



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

K-TX
567
53

UC-NRLF

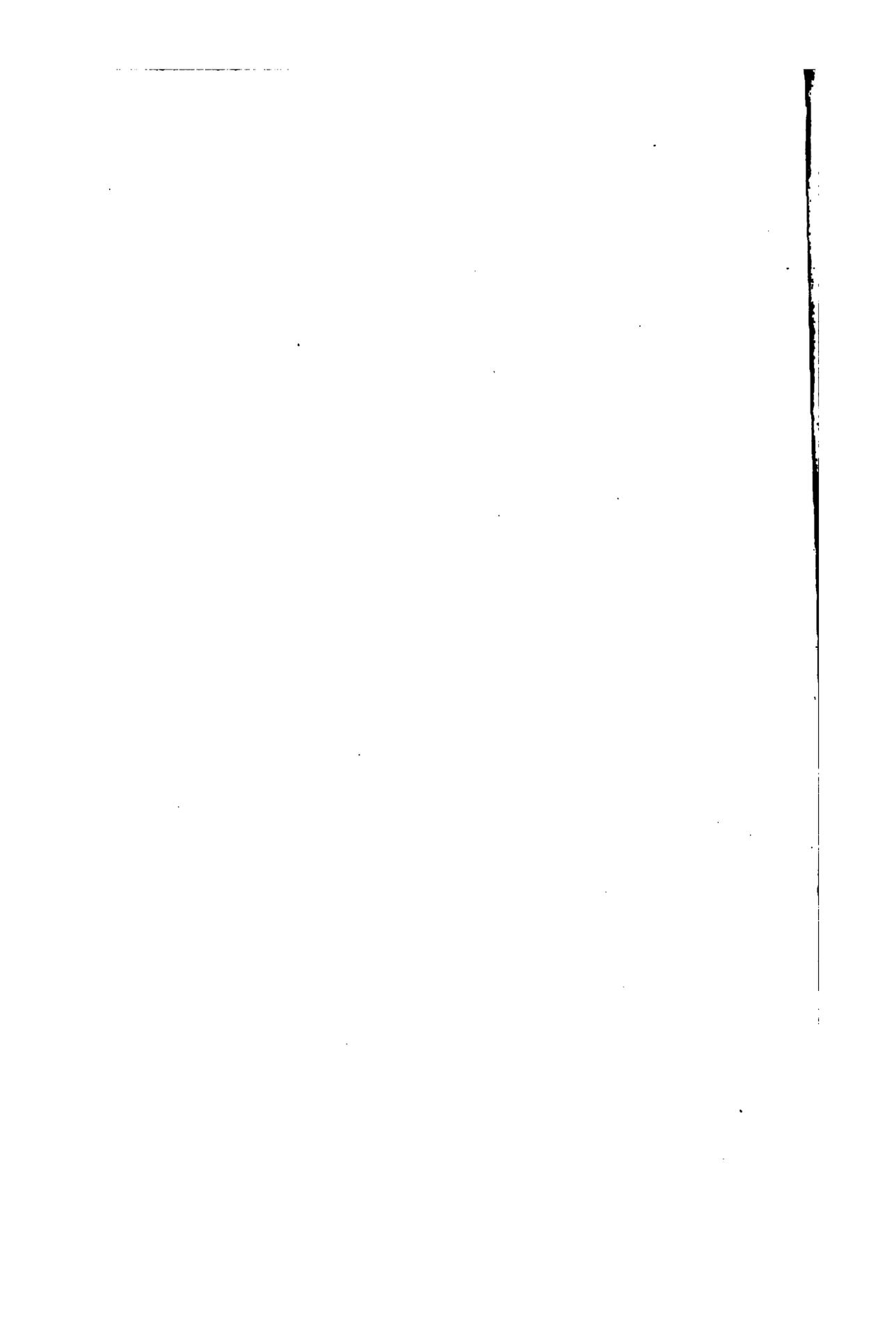
#B 187 149

1412

26







Anleitung
zur
mikroskopischen Untersuchung
der
Nahrungs- und Genussmittel

von

Dr. A. F. W. Schimper,

a. o. Professor der Botanik an der Universität Bonn.

Mit 79 Holzschnitten.

Jena,
Verlag von Gustav Fischer.
1886.

K-TX567

S 3

Prof.

L. S.

Vorwort.

Zweck des vorliegenden kleinen Werks ist, alle diejenigen, die einige Kenntnisse in der Botanik besitzen und mit dem Gebrauche des Mikroskops etwas vertraut sind, in den Stand zu setzen, Nahrungsmittel auf ihre Echtheit zu prüfen und die Natur etwaiger Fälschungen und Verunreinigungen, wenigstens in der Mehrzahl der Fälle, aufzudecken. Apotheker, Aerzte, Gymnasial- und Realschullehrer der Naturwissenschaften werden sich auf der Universität die für derartige Untersuchungen nothwendigen Vorkenntnisse erworben haben können. Ich habe während zwei Wintersemester praktische Untersuchungen in der Mikroskopie der Nahrungsmittel geleitet und habe mich in diesem Buche bemüht, alle Fragen, die mir vorgelegt wurden, im Voraus zu beantworten, überhaupt alle Schwierigkeiten möglichst zu schlichten.

Wer noch gar nicht mikroskopirt hat, wird das vorliegende Buch nicht benutzen können, indem ich gewisse Vorkenntnisse voraussetze; ich habe absichtlich Nichteingeweihte ausgeschlossen, indem ich es für ebenso verkehrt wie gefährlich halte, gerade auf diesem Gebiete dilettantenhafte Untersuchungen vorzunehmen; gar zu leicht könnte es nämlich geschehen, dass aus falschen Beobachtungen ganz unberechtigte Schlüsse auf die Ehrenhaftigkeit eines Kaufmanns gezogen würden.

Auch diejenigen, für welche dieses Buch bestimmt ist, werden mit Vorsicht vorgehen und sich Erfahrung in solchen Dingen verschaffen müssen, bevor sie ihre Kenntnisse praktisch verwerthen. In der Einleitung ist Näheres über die Art und Weise, wie man sich nach meiner Ansicht für derartige Untersuchungen einrichten und bei denselben verfahren muss, mitgetheilt. Ausserdem sind in jedem Abschnitte eingehende Anweisungen gegeben.

Wenn ich im Vorhergehenden nur des Selbststudiums gedacht habe, so möchte ich nicht damit sagen, dass ich bei der Bearbeitung des vorliegenden Werkchens nicht auch Studirende und Sachverständige im Auge gehabt habe. Hoffentlich wird sich dasselbe den ersteren als brauchbares Hilfsmittel erweisen und den letzteren durch die in demselben enthaltenen neuen Methoden von Nutzen sein.

M375252

Alle Nahrungs- und Genussmittel sind nicht mit gleicher Ausführlichkeit behandelt; für Ingwer und Gewürznelken, die in Pulverform sehr selten Verwendung finden und daher der Fälschung kaum ausgesetzt sind, habe ich mich mit einigen kurzen Andeutungen begnügt. Nur ausnahmsweise wird man sich in der Praxis mit diesen Körpern zu beschäftigen haben, und dann bereits so viel Erfahrung in diesen Dingen besitzen, dass man schon hinreichend selbstständig verfahren können wird. Aus ähnlichen Gründen habe ich auf die Behandlung seltener Handelsgegenstände überhaupt verzichtet.

Dem Zwecke des Buches entsprechend glaubte ich von Allem, das nicht direkt zum Gegenstande gehört, absehen zu müssen. Herkunft, Zubereitung, chemische Bestandtheile, Handelssorten behandelter Waaren sind am Schlusse in einem Anhange kurz behandelt; die Angaben sind hauptsächlich dem vorzüglichen Werkchen T. Hanausek's¹⁾ entnommen. Im Uebrigen beruht das Buch ganz und gar auf eigenen Untersuchungen; die Figuren sind beinahe sämmtlich von mir nach der Natur gezeichnet worden. Von ausführlichen Litteraturangaben und Discussionen glaubte ich absehen zu können; es mag genügen hervorzuheben, dass ich hauptsächlich die Werke Flückiger's²⁾, König's³⁾, Wittmack's⁴⁾, das gegen Schluss meiner Untersuchungen erschienene Buch Möller's⁵⁾, und kleinere, im Archiv der Pharmacie erschienene Arbeiten von Arth. Meyer und Tschirch benutzt habe.

Schliesslich sei mir erlaubt, den Herren Prof. Dr. Flückiger, Dr. Dafert und Dr. Arthur Meyer für freundliche Unterstützung durch Material, Herrn Hofrath Strasburger für die Erlaubniss, einige Figuren aus seinem Practicum zu gebrauchen, und dem Herrn Verleger für die sorgfältige, durchaus meinen Wünschen entsprechende Ausstattung des Buchs meinen ergebensten Dank auszusprechen.

April 1886.

A. F. W. Schimper.

-
- 1) Die Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreiche. Kassel 1884.
 - 2) Pharmacognosie des Pflanzenreichs. 2. A.
 - 3) Nahrungs- und Genussmittel. 2. A.
 - 4) Vgl. Anmerk. zum 1. Abschnitte.
 - 5) Mikroskopie der Nahrungs- und Genussmittel aus dem Pflanzenreich. 1886.

Inhaltsübersicht.

	Seite
Einleitung	1
Uebersicht der nöthigen Reagentien	5
I. Die Mahlprodukte und Stärkearten	6
§ 1. Weizenmehl und Roggenmehl	6
Weizenkorn	7
Roggenkorn	10
Bestandtheile des Weizen- und Roggenmehls	11
Nachweis des Weizenmehls im Roggenmehl	13
Nachweis des Roggenmehls im Weizenmehl	15
Nachweis von Mineralsubstanzen im Weizen- und Roggenmehl	16
Nachweis des Mutterkorns im Weizen- und Roggenmehl	16
Nachweis des Brandpilzes im Weizenmehl	19
Nachweis des Radenmehls im Weizen- und Roggenmehl	19
§ 2. Grünkernextract	20
§ 3. Gerstenmehl	21
Structur des Gerstenkorns	21
Nachweis des Gerstenmehls im Weizen- und Roggenmehl	22
§ 4. Maismehl	22
Nachweis des Maismehls im Weizen- und Roggenmehl	23
§ 5. Hafermehl	23
Nachweis des Hafermehls im Weizen- und Roggenmehl	23
§ 6. Reismehl	24
Nachweis des Reismehls im Weizen- und Roggenmehl	24
§ 7. Mehl der Hülsenfrüchte	24
Nachweis des Hülsenfruchtmehls im Weizen- und Roggenmehl	26
§ 8. Kartoffelmehl (Kartoffelstärke)	26
Nachweis der Kartoffelstärke im Weizen- und Roggenmehl	27
§ 9. Westindisches Arrowroot	27
Nachweis von Kartoffelmehl im westindischen Arrowroot	28
§ 10. Ostindisches Arrowroot	28
§ 11. Tapioca	28
§ 12. Sago	29
II. Der Kaffee und seine Surrogate	31
§ 1. Der Kaffee	31
Untersuchung der Kaffeebohne	31
Kaffeepulver	33

	Seite
§ 2. Cichorienkaffee	34
Nachweis desselben im Kaffeepulver	36
§ 3. Möhren- und Rübenkaffee	37
Nachweis desselben in der Cichorie	38
§ 4. Feigenkaffee	38
Fälschungen desselben	40
§ 5. Cerealienfrüchte als Kaffeesurrogate	40
Nachweis im Kaffeepulver	40
§ 6. Leguminosenkaffee	41
Lupinenkaffee	41
Nachweis desselben im Kaffeepulver	42
§ 7. Eichelkaffee	45
§ 8. Carobkaffee	45
Nachweis desselben im Kaffeepulver	47
§ 9. Dattelkaffee	47
Nachweis desselben im Kaffeepulver	48
§ 10. Das vegetabilische Elfenbein	49
§ 11. Kartoffeln	49
§ 12. Seltene Fälschungen und Surrogate des Kaffees	49
§ 13. Wie prüft man die Reinheit eines Kaffeepulvers?	51
III. Die Cacaopräparate (Cacaopulver, Chokolade)	53
§ 1. Die Cacaobohne	53
§ 2. Das Cacaopulver	55
§ 3. Fälschungen des Cacaopulvers	56
1. Mehl	56
2. Cacaoschalen	56
§ 4. Die Chokolade	57
§ 5. Fälschungen der Chokolade	58
Mehl	58
Mineralstoffe	58
Cacaoschalen	59
Erdnussame	59
IV. Thee	60
§ 1. Gestalt und gröbere Structur der Theeblätter	60
§ 2. Mikroskopische Untersuchung der Theeblätter	60
Fälschungen des Thees	64
V. Taback	65
§ 1. Structur des Tabackblattes	65
§ 2. Untersuchung des Rauchtackes	67
§ 3. Fälschungen des Rauchtackes	68
§ 4. Schnupftack	70
VI. Pfeffer	71
§ 1. Anatomie der Pfefferfrucht	71
§ 2. Schwarzes Pfefferpulver	73
§ 3. Der weisse Pfeffer	74
§ 4. Fälschungen des Pfefferpulvers	75
1. Mehl und Brod	75

Inhaltsübersicht.

VII

	Seite
2. Reisspelsen	75
3. Pressrückstände ölhaltiger Samen	76
Raps	76
Erdnuss	77
Leinsamen	79
Mandeln	80
Palmenkerne	81
4. Olivenkerne	82
5. Nusschalen	83
6. Holz	83
7. Baumrinde	83
8. Mineralstoffe	84
§ 5. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Pfefferpulvers	84
VII. Der Piment oder Nelkenpfeffer	86
§ 1. Die Pimentfrucht	86
§ 2. Untersuchung des Pimentpulvers	87
§ 3. Fälschungen des Pimentpulvers	88
Mehl	88
Nelkenstiele	88
VIII. Gewürznelken	89
§ 1. Anatomischer Bau der Gewürznelken	89
§ 2. Das Gewürznelkenpulver und seine Fälschungen	89
IX. Paprika	91
§ 1. Bau der Paprikafrucht	91
§ 2. Das Paprikapulver	93
§ 3. Die Fälschungen des Paprikapulvers	94
Pressrückstände ölhaltiger Samen	94
Holz- und Rindenmehl	94
Olivenkerne	95
Nusschalen	95
Stärkekörner und Brod	95
Mineralstoffe	95
X. Senfmehl	96
§ 1. Bau des Senfsamens	96
§ 2. Das Senfmehl und seine Fälschungen	98
Getreidemehl	98
Pressrückstände ölhaltiger Samen	98
XI. Safran	99
§ 1. Structur der Safrannarbe	99
§ 2. Fälschungen des Rohsafrans	99
§ 3. Safranpulver	101
§ 4. Fälschungen des Safranpulvers	102
1. Nachweis der Curcuma im Safranpulver	102
2. Nachweis der Ringelblume im Safranpulver	103
3. Nachweis der Saforblüthen im Safranpulver	104
§ 5. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Safrans	105

	Seite
XII. Zimmt	106
§ 1. Die Handelssorten des Zimmts und ihre Unterscheidung	106
Chinesischer Zimmt	106
Ceylonischer Zimmt	108
Malabarzimmt	108
§ 2. Das Zimmpulver	108
§ 3. Die Fälschungen des Zimmpulvers	109
1. Mehl und Brod	109
2. Oelsamenkuchen	110
3. Holz	111
4. Baumrinde	111
5. Mandelschalen	111
6. Mineralstoffe	112
7. Wie verfährt man bei der Prüfung des Zimmts auf Fälschungen?	112
XIII. Vanille	113
Nachweis der Vanille in der Chokolade	114
XIV. Ingwer	115
§ 1. Das Ingwerhizom	115
§ 2. Das Ingwerpulver und seine Fälschungen	115
XV. Honig	117
Anhang. Allgemeines über die Nahrungs- und Genussmittel	120
I. Mahlprodukte und Stärkearten	120
1. Die Getreidearten	120
2. Leguminosen	122
3. Kartoffel	123
4. Tapioka	123
5. Arrowroot	124
6. Sago	124
Systematische Uebersicht der wegen ihres Stärkegehalts gebräuch- lichen Pflanzen	125
II. Kaffee	126
III. Cacao	127
IV. Thee	128
V. Taback	130
VI. Pfeffer	131
VII. Piment. Gewürznelken	132
VIII. Paprika	133
IX. Senf	133
X. Safran	134
XI. Zimmt	135
XII. Vanille	135
XIII. Ingwer	136
XIV. Honig	137
Register	138

EINLEITUNG.

Wer sich ausserhalb der Universitäten und sonstigen höheren Lehranstalten mit der mikroskopischen Prüfung der Nahrungs- und Genussmittel beschäftigen will, wird sich zunächst die für seine Untersuchungen nothwendigen Utensilien und Reagentien verschaffen und durch Selbststudium die nöthige Erfahrung in solchen Dingen erwerben müssen, bevor er daran denken kann, seine Kenntnisse praktisch zu verwerthen.

Das wichtigste Instrument ist selbstverständlich das Mikroskop. Die meisten Aerzte und Apotheker verfügen auf ein solches, welches in der grossen Mehrzahl der Fälle die nöthigen Dienste leisten wird. Auf welche Weise man die Brauchbarkeit seines Mikroskops zu prüfen hat, soll nachher des Näheren beschrieben werden.

Denjenigen, welche kein Mikroskop besitzen, mögen folgende billige und für unseren Zweck vollständig zureichende Combinationen empfohlen werden:

C. Zeiss in Jena. Stativ VII a. Ocular III. Obj. B u. D. Preis 139 Mk.

E. Leitz in Wetzlar. Mittleres Stativ mit den Ocularen 0 u. 1. Obj. III u. VII. Preis 110 Mk.

Klönne u. Müller. Berlin S. 69 Prinzenstrasse. Studenten-Mikroskop. Zwei Oculare. Obj. 5 u. 7. Preis 100 Mk.

Seibert in Wetzlar. Nr. 6 des letzten Katalogs 1885. Ocular I. Obj. II und V a. Preis 109 Mk. 50 Pf.

Ich halte zwei Systeme für allenfalls hinreichend, und werde im Folgenden stets voraussetzen, dass der Beobachter nicht mehr besitzt als ein solches für schwache und eines für starke Vergrösserung. Es ist allerdings rathsam, auch ein System für mittlere Vergrösserung zu besitzen. Immersionssysteme, Beleuchtungsapparate u. s. f. sind für die Untersuchung der Nahrungs- und Genussmittel durchaus entbehrlich.

Ausser dem Mikroskop sind folgende Utensilien nothwendig:

- 1) Hohlgeschliffene Rasirmesser. Wenigstens zwei, ein leichtes und ein schweres; letzteres, um harte Gegenstände, wie Holz u. a. m., zu schneiden.
- 2) Ein Streichriemen und ev. ein Schleifstein für die Rasirmesser.

- 3) Skalpelle.
- 4) Nadeln und Nadelhalter.
- 5) Eine feine Scheere.
- 6) Eine feine Stahlpincette.

Diese Gegenstände sind in Handlungen chirurgischer Instrumente, wie sie in den meisten grösseren Städten vorhanden sind, bei Angabe des Zweckes (für mikroskopische Untersuchungen) in geeigneter Form und Qualität zu erhalten; man kann sie aber auch von den erwähnten Anstalten für Mikroskopie beziehen.

Letzteres gilt auch von den Objektträgern und Deckgläschen, von welchen man etwa 150—200 Stück bestellen dürfte.

Die genannten Institute für Mikroskopie liefern ferner den ebenfalls nothwendigen Zeichenapparat. Am meisten zu empfehlen ist derjenige mit zwei Prismen (Preis 20—21 Mk.), welchem eine detaillierte Gebrauchsanweisung, trotz welcher man allerdings im Anfang etwas Geduld haben werden muss, beigegeben ist.

Sehr nützlich, aber allenfalls entbehrlich, ist der Polarisationsapparat (Preis meist 30—50 Mk.).

Endlich wird man von einer Glashandlung einige Uhrgläser und Glasscheiben zum Bedecken derselben, etwa 50 kleine Glasflaschen, ein paar dünne Glasstäbe, einige kleine Bechergläser oder Porzellanschalen zum Kochen, etwa ein Dutzend Reagensgläser, eine oder zwei Glaspipetten, einen Porzellanmörser beziehen.

Wer auf Gas verfügt, wird sich einen Kautschukschlauch, eine Bunsen'sche Lampe, Gestell und Drahtnetze zum Erwärmen der Objekte verschaffen. In Ermangelung des Gas kann man sich mit einer Spirituslampe begnügen.

Was die Reagentien betrifft, so habe ich dieselben der Uebersichtlichkeit halber am Ende dieser Einleitung tabellarisch zusammengestellt.

Nothwendig ist es ferner, sich eine Sammlung sämtlicher Waaren, über welche man seine Untersuchungen zu erstrecken gedenkt, sowie der Stoffe, welche zur Fälschung derselben Verwendung finden, anzulegen. Am besten dienen dazu die schon genannten kleinen Glasflaschen, die natürlich wohl zugedekkt und etikettirt werden müssen. Aus der Inhaltsübersicht wird man sich leicht die zu sammelnden Waaren und Fälschungsmittel notiren können.

Erst nach diesen nothwendigen Vorbereitungen wird man an die Arbeit gehen können. Man beginne mit der sorgfältigen Untersuchung der Stärkekörner einer Anzahl Mehl- und Stärkesorten des Handels, etwa derjenigen des Weizens, der Kartoffel, der Bohne (oder Erbse), des Hafers, des Reis, des Mais, der Tapioka, des westindischen Arrowroot, des ostindischen Arrowroot (oder des Ingwer), wo möglich auch des echten, ostindischen Sago, und vergleiche mit dem eigenen Befund und den eigenen Zeichnungen die im Abschnitt über die Mahlprodukte und Stärkearten gegebenen Beschreibungen und Abbildungen.

Man wird dabei auch die Brauchbarkeit seines Mikroskops schätzen lernen. Sollte man nicht im Stande sein, Kern und Schichten in den grösseren Stärkekörnern der Kartoffel, die Risse in der Mehrzahl der Stärkekörner der Bohne, des westindischen Arrowroot und des Mais, die zusammengesetzte Structur der Stärkekörner des Hafers zu erkennen, so würde das Mikroskop nicht zu gebrauchen sein. Betont sei jedoch, dass, wenn man zur Untersuchung ein neues Mikroskop einer der genannten Firmen benutzt haben sollte, der Fehler nicht am Instrument, sondern am Beobachter liegen würde, und diesem ist dann entschieden anzurathen, das Mikroskopiren aufzugeben.

Ist man mit der Untersuchung der einzelnen Stärkearten fertig, so mache man Mischungen derselben und versuche, den Ursprung jedes einzelnen der grösseren Körner zu bestimmen; in den meisten Fällen wird das gelingen müssen.

Hat man sich in der Untersuchung der Stärkesorten die nothwendige Erfahrung erworben, so kann man eine andere etwas schwierigere Waare vornehmen, am besten den Pfeffer, der in diesem Buch sehr ausführlich behandelt ist. Man untersuche zunächst das Pfefferkorn, dann das Pulver, endlich die verschiedenen Fälschungsmittel, und stelle sich Fälschungen her, deren Bestandtheile man mit dem Mikroskop zu bestimmen sich übt.

Ist man mit dem Pfeffer fertig, so wird man in beliebiger Reihenfolge die übrigen Waaren vornehmen; die schwierigsten Aufgaben, nämlich die Untersuchung des Kaffees und namentlich der Mischungen von Weizenmehl mit Roggenmehl, wird man sich am besten bis zum Schluss aufheben.

Erst wenn man sämmtliche Waaren, mit welchen man sich überhaupt beschäftigen will, gründlich kennen gelernt und sich überzeugt hat, dass man im Stande ist, jede Fälschung nachzuweisen, wird man auch gegen Fehler in der Beurtheilung der Waaren geschützt sein und seine Kenntnisse praktisch verwerthen dürfen.

Nicht genug zu empfehlen ist es, während der Beobachtung möglichst viel zu zeichnen; es ist die Erfahrung eines jeden Mikroskopikers, dass man Gegenstände, welche man zeichnet, sich viel genauer ansieht und viel besser im Gedächtniss einprägt, als wenn man sich mit blossem Betrachten begnügt. Zudem pflegt es mit dem Zeichnen, bei einigem Fleiss und Ausdauer, bald viel weniger schlecht zu gehen, als man es im Anfange glaubt; mikroskopische Zeichnungen sind relativ sehr leicht auszuführen, indem sie, in der Mehrzahl der Fälle wenigstens, ohne Schattirungen gezeichnet werden können.

Viele Objekte eignen sich zum Aufbewahren als mikroskopische Präparate, und man versäume nicht sich solche herzustellen, wozu am besten Glycerin-Gelatine als Einschlussflüssigkeit benutzt wird. Man bringt auf den Objektträger so viel von der genannten Substanz, als nöthig ist, um einen Tropfen herzustellen, erwärmt auf der Spiritus- oder Gasflamme, bis sie sich verflüssigt hat, legt die aufzubewahrenden Gegenstände in den Tropfen, und das etwas er-

wärmte Deckgläschen darauf. Ein Lack- oder Canadabalsamverschluss ist nicht nothwendig, da die Glycerin-Gelatine alsbald erhärtet. In manchen Fällen ist allerdings diese Methode unbrauchbar. (Kaffee, Thee, Taback)¹⁾.

Wer in der Herstellung brauchbarer Schnitte aus der Uebung gekommen ist, wird gut thun, zunächst andere Objekte, als diejenigen, die den Gegenstand dieses Buches bilden, vorzunehmen, und sich allmählich wieder die nöthige Fertigkeit zu verschaffen. Leicht zu schneiden, und daher für den Anfang zu empfehlen, sind faserfreie, nicht zu harte Gegenstände, die einige Tage in Alcohol gelegen haben, etwa die Holundermarkstücke, welche man doch zu anderen Zwecken vorrätzig haben muss (vgl. Taback). Einige krautige Stengel oder Wurzeln (etwa Möhren), sodann trockene Bohnen, Flaschenkork, endlich, als schwieriges Objekt, Holz (am besten von einem Nadelbaum), welch' letzteres etwa 24 Stunden in einem Gemisch gleicher Theile Alcohol und Glycerin gelegen haben muss, mögen darauf nach einander an die Reihe kommen.

Ueber die Art und Weise, wie man im Allgemeinen Schnitte herzustellen hat, beachte man folgende Regeln:

1) Die schneidende Hand darf nicht auf die andere gelehnt werden; wohl aber wird man mit Vortheil, bei härteren Objekten, die Hände gegen die Brust stützen.

2) Die Schneide muss auf der Schnittfläche liegen. Bei der Herstellung dünner Querschnitte durch Holundermark, lege man also die Schneide der runden Querschnittfläche auf, nicht gegen die Cylinderoberfläche.

3) Die Schneide muss nicht bloß an der Schnittkante gedrückt, sondern gleichzeitig an derselben gezogen werden. Der Rücken der Klinge wird dabei auf den Zeigefinger der das Objekt haltenden Hand gestützt.

4) Die Schnittfläche muss stets feucht gehalten werden, bei Alcoholmaterial mit Alcohol.

5) Die Klinge muss nach dem Schneiden sorgfältig abgewischt werden.

Besonders zu betonen ist, dass man beim Mikroskopiren das nicht beobachtende Auge offen lassen muss; bloß im Anfange wird das vielleicht etwas lästig erscheinen.

Endlich muss empfohlen werden, soviel wie möglich bei schwacher Vergrößerung zu beobachten, und sich auf keinen Fall stär-

1) Einige Firmen (z. B. H. Boecker in Wetzlar und Klönne u. Müller) liefern zu billigen Preisen mikroskopische Präparate, welche, bei sauberer Ausstattung, z. Thl. recht brauchbar sind. Man wird gut thun, solche Präparate von Fälschungsmitteln, die man sich nicht zu verschaffen weiss (z. B. in manchen Fällen Palmkuchen, Erdnuss), sowie von Objekten, von welchen Präparate herzustellen eine grössere Uebung gehört (Querschnitte durch Cerealienkörner, durch Samen) zu erwerben. Dagegen sind die Präparate sehr undurchsichtiger Substanzen, z. B. Taback und mancher Kaffeesurrogate, soweit Vers. bekannt, weniger zu empfehlen; durchsichtigere Präparate von diesen Körpern lassen sich nach den in diesem Buche beschriebenen Methoden herstellen.

kerer Oculare, als diejenigen, die p. 1 erwähnt sind, zu bedienen. Starke Oculare leisten nur bei Systemen für homogene Immersion, welche für die Nahrungsmittelmikroskopie gar nicht in Betracht kommen, gute Dienste.

Allgemeine Vorschriften lassen sich im Uebrigen nicht geben; jeder wird nach einiger Uebung von selbst herausfinden, wie er am besten zum Ziele kommt.

Uebersicht der nöthigen Reagentien.

Aether.

Absol. Alcohol.

Ammoniak.

Anilinblau in wässer. Lösung.

Chloralhydratlösung (8 Thl. in 5 Wasser).

Chloroform.

Chlorzinkjod.

Eisenchlorid (oder schwefels. Eisenoxyd).

Essigsäure.

Gelatine.

Gentianaviolett in wässer. Lösung. (Anstatt derselben auch Methylviolett; beide allenfalls entbehrlich).

Glycerin, concentr. und verdünnt.

Glycerin-Gelatine. („Man weicht einen Gewichtstheil feinsten französischen Gelatine in sechs Gewichtstheilen dest. Wassers ca. 2 St. lang auf, setzt dann 7 Gewichtstheile chem. reinen Glycerins hinzu und gibt auf je 100 Gr. der Mischung 1 Gr. conc. Carbonsäure. Man erwärmt hierauf 10—15 Minuten, bis alle Flocken, die sich bei Zusatz der Carbonsäure gebildet haben, verschwunden sind. Schliesslich filtrirt man noch warm durch feinste in dest. Wasser ausgewaschene und noch nass in den Trichter gelegte Glaswolle“).

Jod in Jodkaliumlösung (5 cg. Jod, 20 cg. Jk., 15 g. H² O.).

Kalilauge.

Nelkenöl (oder Citronenöl).

Salzsäure (conc.).

Schwefelsäure.

Ueberchroms. Kali (entbehrlich).

Ueberosmiumsäure.

I. Die Mahlprodukte und Stärkearten.

§ 1. Weizenmehl und Roggenmehl¹⁾.

Diese beiden wichtigsten Mehle werden bekanntlich vielfach gefälscht, und zwar besonders häufig dadurch, dass das eine dem anderen in mehr oder weniger grosser Menge beigemischt wird. Es wird, je nach den Preisen beider Getreidearten, bald Weizenmehl durch Roggenmehl, bald Roggenmehl durch Weizenmehl ersetzt.

Der Untersuchung einer jeden Mehlarart muss nothwendig diejenige des Pflanzentheils, aus welchem dieselbe gewonnen wird, vorausgehen, denn es ist nur auf diese Weise möglich zu wissen, was in dem Mehle vorhanden sein darf und was als Fälschung bezw. Verunreinigung aufzufassen ist. Wir betrachten dementsprechend zuerst die Structur des Weizenkornes und des Roggenkornes.

Weizenkorn und Roggenkorn sind bekanntlich nicht einfache Samen, sondern vielmehr einsamige Früchte. Sie besitzen eine elliptische Gestalt, welche beim Roggen schmaler ist als beim Weizen. Das eine Ende ist von einem Haarschopfe eingenommen, das andere zeigt an der Seite eine Wölbung, welche dem sehr kleinen Keim entspricht. Eine schmale seitliche Spalte durchzieht das Korn seiner ganzen Länge nach.

Ein medianer Längsschnitt durch das Korn (Fig. 1) zeigt, dass dasselbe aus einer äusseren Haut (Fruchtwand u. Samenschale) und einem mehligem weissen inneren Gewebekörper besteht; letzterer, das Sameneiweiss oder Endosperm, umschliesst an seiner Basis den öligen Keim.

Diese gröberen Structurverhältnisse sind bei beiden Kornarten im Wesentlichen dieselben. Doch wird man sich schon mit dem blossen Auge überzeugen können, dass die Haut des Roggenkorns bedeutend dünner ist, als diejenige des Weizenkorns.

Das Mehl besteht bei weitem der Hauptsache nach aus dem fein gemahlenden Endospermkörper; Keim, Haare und Haut werden sorgfältig entfernt. Immerhin verbleiben in allen Mehlen einige Haare und Hautfragmente (Kleie), und diese als unvermeidliche Verunreinigungen zu betrachtende Bestandtheile liefern uns ge-

1) Litt.: L. Wittmack, Anleitung zur Erkennung organischer und anorganischer Beimengungen im Roggen- und Weizenmehl. Leipzig, Verlag von M. Schäfer. Ohne Datum.

rade die sichersten Mittel, beide Mehlartern von einander zu unterscheiden, indem die feinere Structur der Haare und der Fruchtwand bei Weizen und Roggen nicht übereinstimmen.

Die Untersuchung wird an Körnern vorgenommen, welche mindestens 24 Stunden in Alcohol, oder besser in einem Gemisch von gleichen Theilen Alcohol und Glycerin, gelegen haben.

Wir beginnen mit dem **Weizenkorn**.

Die Haare des Weizenkorns (Fig. 2 D) bestehen aus je einer einzigen, stark verdickten, kegelförmigen, gekrümmten oder geraden Zelle, mit spitzem Ende und mehr oder wenig breiter, oft zwiebelartig angeschwollener Basis. Bei der grossen Mehrzahl dieser Haare ist die Membran dicker als die Weite des Lumen. Nur ganz vereinzelt finden wir solche, bei welchen das Lumen der Dicke der Membran gleich ist oder dieselbe sogar etwas übertrifft. Die Länge dieser Haare ist an einem und demselben Korn sehr ungleich; sie schwankt, nach den Messungen Wittmacks, zwischen 120 und 742 μ '.

Wir schneiden, mit dem Rasirmesser, ein Stückchen der Haut ab, und zwar durch die ganze Dicke derselben; man muss aber dafür sorgen, dass möglichst wenig von dem weissen Endospermkörper in dem zu untersuchenden Stück enthalten sei, da derselbe die Beobachtung erschwert.

Das abgeschnittene Fragment wird, um dasselbe durchsichtig zu machen, mit Chloralhydratlösung behandelt; zweistündiges Liegen in einem Tropfen der letzteren wird hinreichend sein; ohne Nachtheil können aber die Schnitte Tage lang in der Lösung verbleiben.

Wir legen den Schnitt, der vollständig durchsichtig sein muss, auf den Objektträger derart, dass die der Oberfläche des Korn entsprechende Seite nach oben liege, und setzen Chloralhydratlösung hinzu. Wie gewöhnlich, wird dem Schnitt ein Deckgläschen aufgelegt.

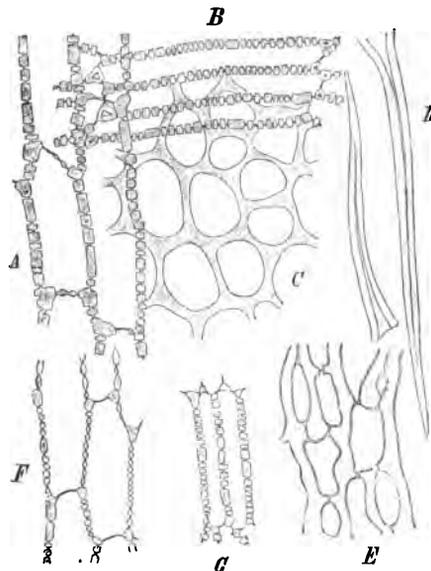


Fig. 1. Gewebe des Weizenkorns. A Längszellen. B Querzellen. C Kleberzellen. D Haare. E Schlauchzellen eines Rivett-Korns. F u. G Längs- und Querzellen eines d. russ. Weizens. Vergr. 240.

1) 1 μ = ein tausendstel Millimeter (ein Mikromillimeter).

Wir stellen mit der Mikrometerschraube derart ein, dass wir zuerst die obere Zellschicht, also die Epidermis, deutlich sehen. Dieselbe besteht aus stark verdickten und getüpfelten, langgestreckten Zellen, deren Längsdurchmesser der Längsaxe des Korns parallel ist. (Fig. 1 A.) Die Querwände dieser Zellen sind mehr oder weniger schief und unregelmässig vertheilt..

Wir drehen nun die Mikrometerschraube, von links nach rechts¹⁾, bis wir die zweite, dann die dritte Zellschicht deutlich erkennen; beide Schichten sind der Epidermis gleich, und das Gleiche gilt manchmal auch von der vierten Schicht. Wir bezeichnen alle diese in der Längsrichtung des Korns gestreckten Zellen als Längszellen.

Drehen wir weiter nach unten, so treffen wir eine Gewebeschicht, deren Zellen zwar ebenfalls langgestreckt sind, aber nicht der Längsaxe des Korns parallel, sondern senkrecht zu derselben. Wir nennen diese Zellen Querzellen. (Fig. 1 B.)

Die Querzellen des Weizenkorns sind schmaler und meist länger als die Längszellen. Sie sind dickwandig und sehr stark getüpfelt, die kurzen Wände jedoch pflegen sehr dünn zu sein. Letztere sind nicht, wie in der Längszellenschicht, unregelmässig zerstreut, sondern in mehr oder weniger krumme Linien geordnet, ein Umstand, der von praktischer Wichtigkeit ist.

Stellen wir noch ein wenig tiefer ein, so werden wir manchmal, aber nicht immer, eigenthümliche schlauchartige Zellen sehen, welche die Innenepidermis der Fruchtwand bilden. (Schlauchzellen.) (Fig. 1 E.)

Eine fernere schwache Drehung der Schraube in derselben Richtung wird das Erscheinen eines braunen Häutchens bedingen, in welchem zwei Systeme sich unter spitzem Winkel schneidender Linien mehr oder weniger deutlich sichtbar sind. Diese Linien sind die Contouren der ganz zusammengedrückten Zellen der Samenschale.

Noch weiter nach unten endlich sehen wir ein Gewebe dickwandiger Zellen, deren Contouren jedoch nicht sehr deutlich sichtbar sind; um dieselben zu erkennen, legen wir den Schnitt einfach um, derart, dass die frühere Oberseite nach unten liege. Das eben erwähnte dickwandige Gewebe präsentirt sich jetzt als eine einfache Schicht unregelmässig gestalteter und ungleich grosser Zellen. Ihr Inhalt ist körnig, jedoch durch das Chloralhydrat mehr oder weniger zerstört. Es ist die bereits zu dem Endospermkörper gehörige Kleberschicht (Fig. 1 C), die Körnchen in den Zellen sind die Kleberkörner oder Aleuronkörner.

An die Kleberschicht grenzt ein grosszelliges, dünnwandiges Gewebe, welches die Hauptmasse des Korns bildet, und dessen Zelleninhalt vorwiegend aus Stärkekörnern, untergeordnet auch aus

1) Wie beim Aufdrehen einer Cylinderuhr.

Klebekörnern besteht. Die Stärkekörner sind im Chloralhydrat vollständig verquollen. (Fig. 2. Vgl. die Erklärung der Figur).

Anstatt ein Stück von der Dicke der ganzen Haut zu untersuchen, können wir natürlich auch eine Reihe dünner Schnitte, — drei werden genügen —, von aussen nach innen herstellen, bis wir auf das durch seine weisse Farbe und mehlig Beschaffenheit leicht kenntliche Endospermgewebe treffen; es ist dann auch nicht nöthig mit Chloralhydrat durchsichtig zu machen. Dem weniger geübten Mikroskopiker wird aber die Untersuchung eines einzigen durchsichtig gemachten Stücks eine bessere Einsicht in die Beziehungen der einzelnen Hautschichten zu einander verleihen.

Wir gehen jetzt über zu der Untersuchung des Endosperms und der in demselben enthaltenen Stärkemehlkörner. Zu diesem Zweck kratzen wir mit einer Nadel einige Partikeln des sehr weichen

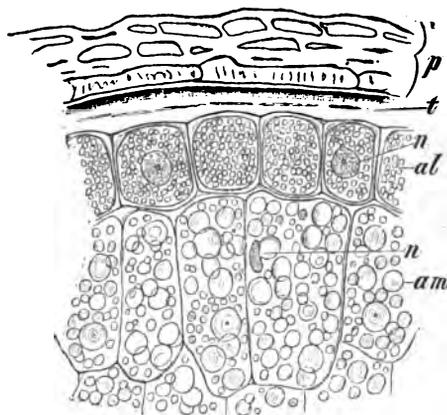


Fig. 2. Querschnitt durch ein Weizenkorn.
p Fruchthülle, *t* Samenschale, *al* Kleberschicht
n Nucleus, *am* Stärkekörner. Vergr. 240.
 Nach Strasburger.

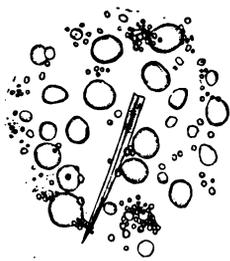


Fig. 3.

Fig. 3. Weizenmehl. Grosse und kleine Stärkekörner; ein Haar der Fruchtschale. Vergr. 240.

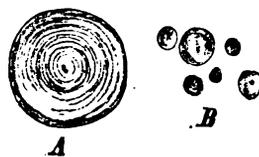


Fig. 4.

Fig. 4. Stärkekörner des Weizens. Das grosse Korn *A* zart geschichtet; *B* kleine Körner. Vergr. 540. Nach Strasburger.

Gewebes ab und vertheilen dieselben auf dem Objektträger in einem Tropfen Wasser, den wir wie gewöhnlich mit einem Deckgläschen überdecken; wir untersuchen mit dem stärkeren Objectiv. Das Endosperm zeigt sich zusammengesetzt aus grossen, dünnwandigen

Zellen, deren Inhalt hauptsächlich aus Stärkekörnern besteht. Kleberkörner sind auch vorhanden, aber schwer erkennbar.

Die Stärkekörner des Weizenkorns (Fig. 3 u. 4) sind sehr ungleich gross, die kleinsten erscheinen bei der angewandten Vergrößerung beinahe punktförmig, während die grössten, nach den Messungen Wittmack's, bis 40μ im Durchmesser erreichen können. Letztere sind regelmässig linsenförmig. Eine feinere Structur (Schichtung) ist in den Stärkekörnern des Weizens selten sichtbar (Fig. 4), und kommt beinahe nur in Samen vor, deren Keimung begonnen hatte. Hie und da, aber selten, sieht man in der Mitte der grossen Körner einen kreuz- oder sternförmigen schwarzen Fleck; es ist ein mit Luft erfüllter Hohlraum.

Wir gehen jetzt zur Untersuchung des Roggenkorns über.

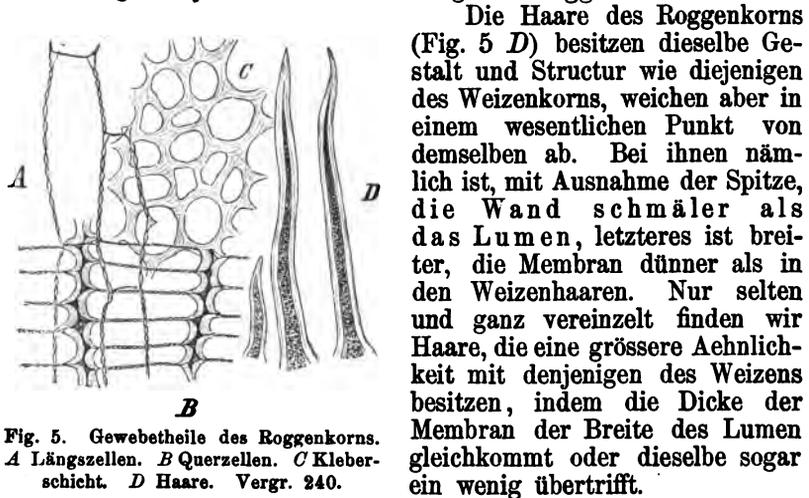


Fig. 5. Gewebetheile des Roggenkorns. A Längszellen. B Querszellen. C Kleberschicht. D Haare. Vergr. 240.

Die Haare des Roggenkorns (Fig. 5 D) besitzen dieselbe Gestalt und Structur wie diejenigen des Weizenkorns, weichen aber in einem wesentlichen Punkt von demselben ab. Bei ihnen nämlich ist, mit Ausnahme der Spitze, die Wand schmäler als das Lumen, letzteres ist breiter, die Membran dünner als in den Weizenhaaren. Nur selten und ganz vereinzelt finden wir Haare, die eine grössere Aehnlichkeit mit denjenigen des Weizens besitzen, indem die Dicke der Membran der Breite des Lumen gleichkommt oder dieselbe sogar ein wenig übertrifft.

Die Haut (Frucht- und Samenschale) des Roggenkorns wird genau nach demselben Verfahren untersucht wie diejenige des Weizenkorns (s. o.) Der durch Chloralhydrat durchsichtig gemachte Schnitt wird derart auf den Objektträger gelegt, dass die Aussenseite (Epidermis) nach oben liegt.

Bei oberer Einstellung sehen wir, ähnlich wie beim Weizenkorn, Längszellen (Fig. 5 A). Dieselben unterscheiden sich aber von denjenigen des letzteren in auffallender Weise durch die viel geringere Dicke und die schwache Tüpfelung ihrer Membran.

Stellen wir mit der Mikrometerschraube tiefer ein, so sehen wir eine Schicht von Querszellen (Fig. 5 B), die ebenfalls von denjenigen des Weizens sehr verschieden sind; sie besitzen nämlich durchschnittlich eine viel geringere Länge, ihre Membran ist viel dünner und nur undeutlich getüpfelt. Die

Membran an den Enden ist dicker als an den Seiten, während es sich beim Weizen umgekehrt verhält.

Unterhalb der Querzellenschicht sehen wir Schlauchzellen und eine dünne braune Samenhaut, die sich nicht wesentlich von denjenigen des Weizens unterscheiden, endlich eine Schicht von Kleberzellen (Fig 3 C.), welche durchschnittlich kleiner sind als bei letzterem.

Die Stärkekörner des Roggenkorns (Fig. 6), welche wir in Wasser untersuchen, sind ähnlich gestaltet wie beim Weizen; die Grosskörner sind aber durchschnittlich bedeutend grösser (bis 52μ) und viel häufiger als bei letzterem mit einem kreuz- oder sternförmigen Hohlraum versehen.

Die im Vorhergehenden gegebene Beschreibung enthält alles, was am Weizen- und Roggenkorn von praktischer Wichtigkeit ist, d. h. alles, was man zu wissen braucht, um Weizen- oder Roggenmehl auf Fälschung des einen durch das andere zu unterscheiden.

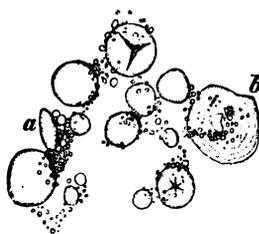


Fig. 6. Roggenmehl. Grosse und kleine Stärkekörner. Bei *a* in Profil; bei *b* gequollenes Korn. Vergr. 240.

Die Bestandtheile des Weizen- und des Roggenmehls.

Weizenmehl und Roggenmehl bestehen der Hauptsache nach aus Stärkekörnern; viel weniger zahlreich sind die Kleberkörner; in feinem Mehl nur äusserst spärlich sind Haare und Fragmente der Kleie. Als häufige zufällige Beimengungen kommen in vielen Mehlen Bruchstücke der Samen mit dem Getreide wachsender Pflanzen (namentlich Kornrade), sowie der in den Kornähren vegetirenden parasitischen Pilze (Mutterkorn, Brand vor).

Die Frage, welche wir zunächst zu lösen versuchen wollen, ist folgende:

Auf welche Weise ist Roggenmehl im Weizenmehl, oder umgekehrt Weizenmehl im Roggenmehl nachzuweisen?

Wir haben im Vorhergehenden eine Reihe von Untersuchungen zwischen Weizenkorn und Roggenkorn kennen gelernt, welche sich auch in den Mahlprodukten beider Getreidearten nachweisen lassen müssen.

Diese Unterschiede sind in der umstehenden Tabelle zusammengestellt:

Weizen.	Roggen.
1) Haare. Die Dicke der Wand ist beinahe stets, mit Ausnahme der zwiebelförmigen Basis des Haares, grösser als die Breite des Lumen oder demselben zum mindesten gleich. (Ausnahme: Spelt)	1) Haare. Die Dicke der Wand ist in der Regel, mit Ausnahme der Spitze geringer als die Breite des Lumen.
2) Die Längszellen sind dickwandig, stark getüpfelt.	2) Die Längszellen sind dünnwandig, schwach getüpfelt.
3) Die Quersellen sind meist länger als die Längszellen oder doch ebenso lang, selten kürzer.	3) Die Quersellen sind meist viel kürzer als die Längszellen, nur ausnahmsweise ebenso lang oder etwas länger.
4) Die Quersellen sind dickwandig, stark getüpfelt.	4) Die Quersellen sind dünnwandig, schwach getüpfelt.
5) Die Enden der Quersellen sind dünner als die Längsseiten.	5) Die Enden der Quersellen sind dicker als die Längsseiten.
6) Die Kleberzellen sind relativ gross. Die grössten nach Wittmack 32—40 μ br. u. 56—72 μ l.	6) Die Kleberzellen sind relativ klein. Die grössten 23—40 μ br. und 40—64 μ l.
7) Die Stärkekörner sind bis 40 μ ¹⁾ breit, selten mit centralem Hohlraum versehen.	7) Die Stärkekörner sind bis 52 μ breit, ziemlich häufig mit centralem Hohlraum.

Die auffallendsten und wichtigsten Merkmale sind gesperrt gedruckt. Der unter 6 angeführte, auf Schnitten so auffallende Unterschied in der Dicke der Enden der Quersellen beim Roggen und Weizen ist in den Mehlen nicht ein ganz zuverlässiges Merkmal, da zuweilen, in Folge des Mahlprocesses, beim Weizen Quellung der Enden eintritt; es ist das eine Folge mechanischer Verletzung, welche sich auch mit dem Rasirmesser nachahmen lässt. Immerhin wird sich ein geübter Botaniker nicht täuschen lassen, und wo die Enden dünn sind, kann man bestimmt auf Weizen schliessen.

A priori erscheint es leicht, auf Grund dieser Unterschiede, Fälschungen der einen Mehlarart durch die andere nachzuweisen, und es würde in der That auch der Fall sein, wenn Stücke der Kleie und Haare zahlreicher im Mehl vorhanden wären. Untersucht man aber das Mehl ohne weitere Präparation, so wird man häufig lange suchen müssen, bevor man ein einzelnes Haar, ein Stückchen der Fruchtwand zu sehen bekommt, und man wird schwerlich im Stande

1) Ich lege auf derartige Messungen keinen grossen Werth. Wer ohne dieselben nicht auskommt, wird auch mit denselben nichts Vernünftiges leisten.

sein, irgend etwas Bestimmtes aus solchen spärlichen Befunden zu entnehmen; namentlich ist der Nachweis einer Beimischung von Weizen im Roggenmehl durch einfache mikroskopische Untersuchung des rohen Mehls schwer auszuführen. Es ist nothwendig, um rasch und sicher zum Ziel zu gelangen, durch bestimmte, übrigens sehr einfache Operationen die in der verdächtigen Mehlprobe befindlichen Haare und Stücke der Kleie aufzusammeln. Der Untersuchungsmodus ist nicht ganz der gleiche, je nachdem wir Weizenmehl auf Roggenmehl, oder umgekehrt Roggenmehl auf Weizenmehl zu prüfen haben.

Nachweis des Weizenmehls im Roggenmehl.

Die wichtigsten Anhaltspunkte zur Unterscheidung beider Mehle liefern die Haare, die Querzellen und die Längszellen.

Schaumprobe. Um die Haare aufzusammeln, braucht man nur etwas Mehl in viel Wasser, etwa 3 Gr. des ersteren in 100 Ccm. des letzteren, bei beständigem Umrühren, bis die Flüssigkeit zu kochen beginnt, zu erwärmen. Es bildet sich an der Oberfläche ein gelblicher Schaum, welcher einen grossen Theil der Haare des erwärmten Mehls enthält. Man überträgt etwas von diesem Schaum auf einen Objektträger, breitet denselben in dünner Schicht aus, setzt einen Tropfen Chloralhydratlösung hinzu, um die verquollenen Stärkekörner aufzulösen oder doch möglichst durchsichtig zu machen, und geht dann zur Beobachtung über. Man wählt dazu zunächst das schwächere Objektiv, da sich mit demselben die Haare bequemer suchen lassen; man wird übrigens in der grossen Mehrzahl der Fälle stets mehrere Haare gleichzeitig im Gesichtsfelde erblicken. Der geübtere Mikroskopiker wird schon bei schwacher Vergrösserung beiderlei Haare ohne Mühe von einander unterscheiden, der Anfänger dagegen wird wohl thun, jedes einzelne Haar bei stärkerer Vergrösserung zu untersuchen.

Sollten die Haare sehr wenig zahlreich sein, sodass auch bei der eben beschriebenen Methode das Suchen zeitraubend wäre, oder gilt es, die Haare zu zählen, um sich von der relativen Menge der beiderlei Haare und somit des Grades der Fälschung bezw. Verunreinigung ein Urtheil zu bilden, so wird man folgendermassen verfahren:

Man breitet etwas von dem Schaum in dünner Schicht auf dem Objektträger aus, lässt denselben vollständig eintrocknen, was durch vorsichtiges Erwärmen über einer Gas- oder Spiritusflamme, auf einem Ofen etc. sehr schnell vor sich geht, und fügt nachher einen Tropfen Nelkenöl oder Citronenöl hinzu.

Unter dem Mikroskop untersucht, zeigt das Präparat keine Spur der verquollenen Stärkekörner, Eiweissflocken etc., welche die Hauptmasse des Schaumes bilden; mehr sichtbar sind nur, als undeutlich contourirte Gebilde, die Fragmente der Kleie und besonders die

Haare. Die letzteren präsentiren sich als dünne schwarze Striche, die von einem zarten Saum umgeben sind. Diese Striche fallen sofort auf dem hellen Gesichtsfeld in die Augen, als ob sie mit Tinte auf weissem Papier gezeichnet wären. Bei starker Vergrößerung sieht man, dass sie den luftgefüllten Hohlräumen der Haare entsprechen, und der zarte Saum die Wand darstellt. Die Erscheinung wird durch das sehr starke Lichtbrechungsvermögen des Nelkenöls bedingt und wird denjenigen, die mit der Optik etwas vertraut sind, ohne weiteres begreiflich sein.

Wie gesagt, es ist ein leichtes mit Hilfe dieser Methode, spärliche Haare schnell zu finden, sowie auch sich in kurzer Zeit von der Zahl der Weizenhaare in einer Roggenmehlprobe Rechenschaft zu geben. Erstere stellen schmale, tintenschwarze Striche dar, während letztere breit und mehr grau sind; die relative Breite von Wand und Lumen lässt sich übrigens auch in Nelkenöl, namentlich bei stärkerer Vergrößerung, leicht feststellen.

Das Vorhandensein vieler Haare¹⁾ (mehr als 5⁰/₁₀) mit engem Lumen und dicker Wand ist zwar ein untrügliches Zeichen der Anwesenheit von Weizenmehl. Es darf aber nicht geschlossen werden, dass da, wo solche fehlen, reines Roggenmehl notwendig vorliegen muss, denn die Haare des Spelts (*Triticum Spelta*) sind denjenigen des Weizens ähnlich, und Spelzmehl hätte allenfalls zur Fälschung dienen können. In Fällen, wo nur dünnwandige Haare vorliegen, wird man demnach die Stückchen der Kleie, welche bei dem Spelt eine ähnliche Structur besitzen wie beim Weizen, mit in Betracht ziehen müssen.

In schwierigen Fällen, namentlich bei gerichtlichen Untersuchungen, wo man sich auf möglichst viele Beweise stützen muss, mit peinlichster Sorgfalt jede Fehlerquelle zu vermeiden hat, wird man nothwendig, auch wenn aus der Anwesenheit von dickwandigen Haaren mit engem Lumen auf das Vorhandensein von Weizenmehl geschlossen werden darf, die Längszellen und Querzellen mit berücksichtigen müssen. Auf diese Weise wird die Möglichkeit eines Irrthums ganz beseitigt.

In dem Schaum, welcher sich beim Erwärmen des Mehls in Wasser bildet (s. vor. Seite), befinden sich stets neben Haaren auch Theilchen der Kleie. Wo solche reichlich vorhanden, wird man ohne weitere Operation an ihre Untersuchung übergehen können; letztere geschieht in derselben Weise wie für die Haare, die Nelkenölmethode ist aber in diesem Falle nicht brauchbar. Man sucht mit dem schwächeren Objektiv die besseren Fragmente aus und untersucht sie bei starker Vergrößerung.

Sollte der Schaum allzuarm an Kleie sein, so wird man ein Verfahren anwenden müssen, durch welches letztere vollständiger aufgesammelt wird. Am einfachsten geschieht es folgendermassen:

1) Wir haben vorhin gesehen, dass beim Roggen inmitten dünnwandiger Haare, sich manchmal vereinzelt solche befinden, die denen des Weizens gleichen. Ihre Zahl beträgt aber nicht mehr als 5⁰/₁₀.

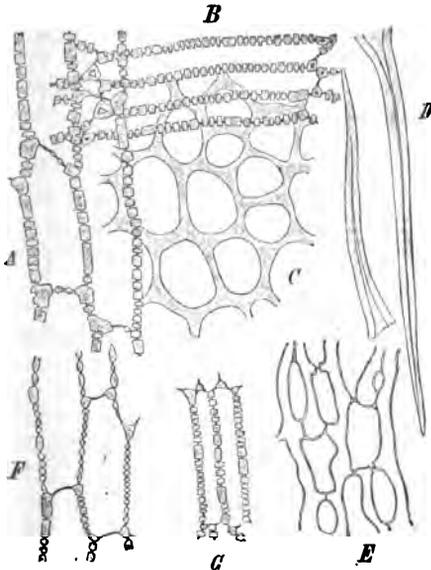


Fig. 7.



Fig. 9.

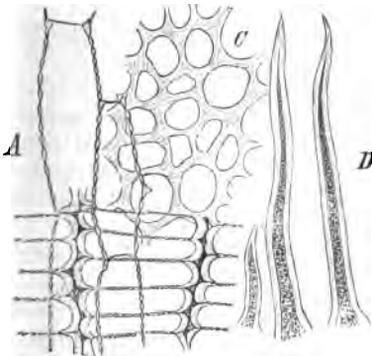


Fig. 8.

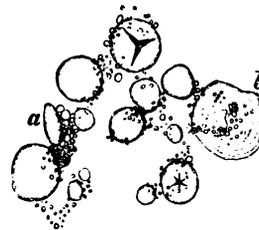


Fig. 10.

Fig. 7. Gewebeelemente des Weizenkorns. Vergr. 240. — Fig. 8. Gewebeelemente des Roggenkorns. Vergr. 240. — Fig. 9. Stärkekörner und Haare des Weizenmehls. Vergr. 240. — Fig. 10. Stärkekörner des Roggenmehls.

Bodensatzprobe. Man mischt 2 gr. des zu untersuchenden Mehls mit 100 gr. Wasser, fügt 2 ccm starker Salzsäure hinzu und lässt in einer Porzellanschale etwa 10 Minuten kochen. Man lässt die sehr trübe, aber nicht mehr kleisterartige Flüssigkeit, ohne sie

zu schütteln oder umzurühren, erkalten und giesst sie dann vorsichtig aus, bis der aus sehr kleinen gelben Körnchen bestehende Bodensatz zum Vorschein kommt. Man überträgt etwas von diesem Bodensatz mit einer Pipette auf den Objektträger, fügt einen Tropfen Chloralhydrat hinzu und untersucht bei schwacher Vergrößerung. Es stellt sich dabei heraus, dass der Bodensatz aus Haaren, Stückchen der Kleie, Körnchen der Mühlsteine und sonstigen Verunreinigungen besteht. Man sucht die besten Fragmente aus und untersucht sie bei starker Vergrößerung; der Geübte wird übrigens schon mit dem schwachen System die Längs- und Quersellen des Weizens von denjenigen des Roggens unterscheiden können.

Nachweis des Roggenmehls im Weizenmehl.

In diesem Falle geben die Stärkekörner schon einen wichtigen Anhaltspunkt. Das häufige Auftreten relativ sehr grosser Körner, die Anwesenheit vieler Körner mit centraler Höhle und radialen Spalten, werden auf eine Beimischung von Roggenmehl hinweisen; zu vollständiger Sicherheit wird aber nur die Untersuchung der Haare und der Kleie führen.

Letztere geschieht in genau derselben Weise wie bei der Prüfung des Roggenmehls auf Weizenmehl. (S. p. 13 Schaumprobe und oben Bodensatzprobe). Haare, deren Membran schmaler ist als das Lumen, Quersellen mit dünnen Längswänden und dicken Enden, Längszellen mit schwach getüpfelter, dünner Membran werden bei Vorhandensein von Roggenmehl, letzteres mit Sicherheit verrathen. (Vgl. p. 7 u. f. die Beschreibung des Weizen- und Roggenkorns). Ueber den Nachweis des Gerstenmehls, Reismehls, Hafermehls, Maismehls, Hülsenfruchtmehls im Weizenmehl und Roggenmehl vgl. u. Gerstenmehl etc.

Nachweis von Mineralsubstanzen im Weizen- und Roggenmehl.

Der Nachweis einer Fälschung durch Mineralsubstanzen überhaupt ist in Folge ihres, im Vergleich zu den Bestandtheilen des Mehles hohen, specifischen Gewichtes sehr leicht auszuführen.

Man schüttelt eine kleine Quantität, etwa ein Gramm, Mehl mit ca. 10 ccm. Chloroform (oder in der gleichen Menge einer 45% wässrigen Bromkaliumlösung) in einem Reagensglase. Das Mehl bleibt, da es etwas leichter ist als die Flüssigkeit, in derselben suspendirt, während die anorganischen Gemengtheile auf den Boden des Gefässes fallen.

Die Qualität der Mineralstoffe muss auf chemischem Wege festgestellt werden. Hier vermag das Mikroskop meist nichts Sicheres zu leisten. Von den zur Fälschung des Mehls dienenden Stoffen (kohlenaurer Kalk, Kreide, Knochenmehl, Gyps, Schwerspath, Alaun

etc.) vermögen zwei ohne Analyse leicht nachgewiesen zu werden und müssen daher hier berücksichtigt werden.

Kohlensaurer Kalk. — Man trägt etwas von dem in der oben beschriebenen Weise dargestellten Bodensatz (am besten dient dazu derjenige aus Br.K.-Lösung) auf einen Objektträger über, vertheilt denselben in einem kleinen Wassertropfen, setzt ein Deckgläschen auf und beobachtet bei schwacher Vergrößerung. Während der Beobachtung fügt man einen Tropfen Schwefelsäure zu. Ist kohlensaurer Kalk vorhanden, so werden sofort Gasblasen (Kohlensäure) und kleine Krystallnadeln (Kalksulfat: Gyps) auftreten.

Alaun. Man rührt etwa 10 gr. des zu untersuchenden Mehls in 50 ccm. Wasser und filtrirt. Man setzt dem Filtrat einige Tropfen alkohol. (oder essigsäure) Cochenilletinctur zu. Ist Alaun vorhanden, so wird die gelbrothe Farbe der Tinctur in Carminroth umgewandelt werden. Vergleich mit einem normalen Mehl ist namentlich das erste Mal nothwendig. — Diese von Wittmack angegebene Methode ist eben so einfach wie sicher.

Nachweis des Mutterkorns im Weizen- und Roggenmehl.

Structur des Mutterkorns. Man stellt mit dem Rasirmesser einen dünnen Querschnitt her und untersucht denselben in Wasser bei starker Vergrößerung. Derselbe zeigt sich aus sehr kleinen, unregelmässigen, dicht schliessenden Zellen zusammengesetzt, deren Membranen weder durch Chlorzinkjod noch durch Jod und Schwefelsäure blau gefärbt werden. Die inneren Zellen führen einen farblosen, glänzenden Inhalt, der hauptsächlich aus fettem Oel besteht und dementsprechend durch Ueberosmiumsäure schwarz gefärbt wird. Die sehr dünne dunkle Rinde enthält einen rothen Farbstoff.

Man untersucht auch einen Querschnitt in Chloralhydratlösung. Der ölige Inhalt der Zellen stellt sich in diesem Falle in Gestalt kugeligter Tropfen dar, welche z. Th. aus dem Schnitt heraustreten und sich in der umgebenden Flüssigkeit vertheilen.

Das Bild ist auf dem Längsschnitte wesentlich dasselbe wie auf dem Querschnitte.

Vorprüfung. Man schüttelt einen kleinen Theelöffel voll des zu untersuchenden Mehls in einem Reagensglas mit etwa der drei- oder vierfachen Menge Wasser unter Zusatz von einigen Tropfen Salzsäure. Ist Mutterkorn etwas reichlich vorhanden, so wird man mit dem blossen Auge braunrothe oder rothe Pünktchen unterscheiden. Braune Pünktchen können auch von Kornrade herrühren; sichere Entscheidung ist nur auf mikroskopischem Wege möglich. Wo wenig Mutterkorn vorhanden, werden die rothen Pünktchen event. ganz vermisst werden; durch die jetzt anzugebende Methode werden aber auch sehr geringe Beimischungen des Pilzes mit Sicherheit nachgewiesen werden können.

Mikroskopischer Nachweis. Man sammelt in derselben Weise, wie es oben für den Nachweis des Weizenmehls im Roggenmehl eingehend geschildert wurde, die Verunreinigungen des zu untersuchenden Mehls auf, indem man durch Kochen in salzsäurehaltigem Wasser bewirkt, dass dieselben auf den Boden des Gefässes fallen. (Vgl. p. 15 Bodensatzprobe). Dieser Bodensatz ist bei Anwesenheit von Mutterkorn nicht rein gelb, sondern enthält mehr oder weniger zahlreiche rothe Pünktchen, die auf dem weissen Grund der Porzellanschale deutlich hervortreten, aber nicht genug von Fragmenten der Samenschale der Kornrade abweichen, um dass die mikroskopische Untersuchung entbehrlich werden könnte.

Man nimmt mit einer Pipette etwas von der bodensatzhaltigen Flüssigkeit, breitet dieselbe auf einem Objektträger aus und trocknet auf der Gas- bzw. Spiritusflamme, oder auf einem Ofen. Man untersucht das getrocknete Präparat bei schwacher Vergrößerung und setzt demselben, falls es allzutrübe sein sollte, einen Tropfen Nelkenöl (oder Citronenöl) hinzu.

Die Anwesenheit von Mutterkorn verräth sich durch rosenrothe Flecke, deren Grösse und Anzahl auf den Grad der Verunreinigung zu schliessen gestattet.

Man wird auf diese Weise auch ganz vereinzelte Mutterkornfragmente schnell auffinden, und daher ist in der Praxis dieser Methode vor dem mehr zeitraubenden Aufsuchen der Mutterkornfragmente der Vorzug zu geben. Da aber letzteres ebenfalls, und zwar in mehr wissenschaftlicher Weise, zum Ziele

führt, so mögen hier die Merkmale, welche die Fragmente des Mutterkorns unter dem Mikroskop auszeichnen, sowie der Modus der Untersuchung beschrieben werden.

Man überträgt etwas von dem Bodensatz auf einen Objektträger und fügt Chloralhydrat hinzu. Die Fragmente des Mutterkorns zeigen sich bei schwacher Vergrößerung in Form unregelmässiger Klumpen, die von kleinen glänzenden, farblosen Kugeln dicht erfüllt und rings umgeben sind; diese Kugeln sind die in den einleitenden Bemerkungen dieses Paragraphen schon erwähnten Oeltropfen. Sie färben sich mit Ueberosmiumsäure braun bis schwarz. (Fig. 11.)

Bei stärkerer Vergrößerung wird man, wenigstens in den dünneren Stücken, die kleinzellige Structur erkennen können. (Fig. 11 a.)

Vielen Fragmenten sind Theile der Rinde befestigt; letztere erscheint braunroth bis blutroth, und die umgebende Flüssigkeit

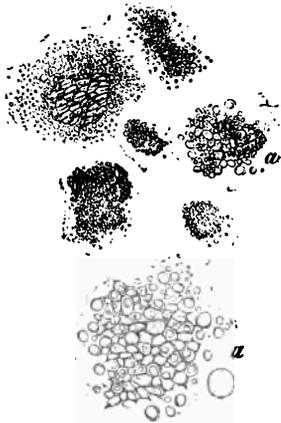


Fig. 11. Mutterkorn, aus unreinem Weizenmehl. a stark (840), sonst schwach vergrössert; von Oeltropfen umgeben.

ist, in Folge der Löslichkeit des Farbstoffs im Chloralhydrat, meist blassrosa gefärbt.

Nachweis des Brandpilzes im Weizenmehl.

Die Sporen des Weizenbrandes (*Tilletia Caries* und *T. laevis*) befinden sich, wo solche überhaupt im Mehle vorhanden waren, in dem nach Kochen in salzsäurehaltigem Wasser entstehenden Bodensatz. (Vgl. p. 15).

Der Nachweis ist in Folge des sehr charakteristischen Aussehens dieser Sporen äusserst einfach, namentlich (Fig. 12) für die weit häufigere *T. Caries*. Sie sind kugelig, bei letzterer Art mit netzaderigen Verdickungen versehen, bei *T. laevis* glatt und enthalten Oeltropfen, die durch Ueberosmiumsäure schwarz gefärbt werden.



Fig. 12. Sporen von *Tilletia Caries*.
Vergr. 840.

Nachweis des Radenmehls im Weizen- und Roggenmehl.

Vorprüfung. Man schüttelt etwas Mehl mit Wasser. Werden schwarzbraune Stücke sichtbar, so ist Rade vorhanden. Verwechslung mit Mutterkorn ist aber, namentlich bei weniger Geübten, nicht ausgeschlossen, und die braunen Stücke (Fragmente der Samenschale) können übrigens in radenhaltigem, aber gesichtetem Mehle ganz fehlen. Diese Vorprüfung ist aber nicht nutzlos, da sie den Gang der Untersuchung bestimmt.

Mikroskop. Nachweis. Sind braune Stücke sichtbar, so sammelt man sie in derselben Weise auf, wie früher für die Fragmente der Kleie beschrieben wurde (s. o. p. 13 Schaumprobe und p. 15 Grundsatzprobe) und untersucht in einem Tropfen Chloralhydrat.

Die Fragmente der Rade (Fig. 13) haben unter dem Mikroskop nicht die geringste Aehnlichkeit mit denjenigen des Mutterkorns. Während diese bei schwacher Vergrößerung nur aus einem Haufen glänzender Oelkügelchen zu bestehen scheinen, stellen die Bruchstücke der Samenhaut der Rade unregelmässig eckige, kaffeebraune Fragmente mit einigen dicken, hin- und hergewundenen Leisten dar; letztere sind die stark verdickten radialen Scheidewände. Oeltropfen sind entweder gar nicht vorhanden, oder nur äusserst spärlich um die Fragmente herum zerstreut.



Fig. 13. Kornrade.
a Bruchstück der Samenschale. s Stärkekörner.
Vergr. 240.

Um die Strukturverhältnisse der Radenstücke deutlicher zu erkennen, kann man auch, anstatt in Chloralhydrat, in verdünnter Schwefelsäure untersuchen. Ausserdem suche man auch nach den

sehr eigenthümlichen Stärkekörnern, welche in gesichtetem Mehl, das der Samenhautfragmente der Rade ganz entbehrt, den einzigen Anhaltspunkt geben. Man überträgt einfach etwas von dem Mehl auf den Objektträger in einen Tropfen Wasser und bewegt das Deckgläschen sanft hin und her, um das Mehl möglichst in der Flüssigkeit zu vertheilen. Die Stärkekörner der Rade haben eine rundliche, oder häufiger unregelmässig längliche Gestalt, eine blassbräunliche Farbe und bestehen aus zahllosen ganz winzigen Körnern, in welche sie sehr leicht zerfallen.

Etwas geübteren Mikroskopikern sei folgende einfache Methode zum raschen Auffinden der Stärkekörner der Kornrade im Weizen- oder Roggenmehl empfohlen. Man vertheilt etwas Mehl in Wasser, wie gewöhnlich, und untersucht bei schwacher Vergrößerung, anstatt aber das Präparat von unten zu beleuchten, stelle man den Spiegel derart, dass kein Licht von unten komme, das Präparat daher nur von oben beleuchtet werde. Die Stärkekörner des Weizens und Roggens stellen dünne, weisse Ringe auf dem schwarzen Grunde dar; auch die Klumpen von Weizen- oder Roggenstärkekörnern erscheinen als Haufen von Ringen oder Blasen mit schwarzer Mitte. Die Stärkekörner der Rade dagegen erscheinen in ihrer ganzen Masse glänzend weiss; sie gleichen vollständig Brocken weissen Zuckers.

§ 2. Grünkernextrakt¹⁾.

Das Grünkernextrakt wird in nicht genau bekannter Weise aus unreifen Spelzkörnern dargestellt.

Die Waare von Knorr in Heilbronn besteht zum grössten Theil aus verquollenen, meist zu grösseren Klumpen vereinigten Stärkekörnern; die mehr intakten sind beinahe ausnahmslos schön geschichtet. Quellung und Schichtung sind unzweifelhaft Folgen des Präparationsmodus.

Schaum- und Bodensatzprobe ergeben, dass das Mehl sehr wenige Verunreinigungen enthält; in dem Schaum findet man neben zahlreichen, von verkleisterter Stärke erfüllten Endospermzellen nur wenige Haare, vereinzelte Bruchstücke der Kleberzellenschicht, selten kleine Gruppen von Quer- oder Längszellen. Der sehr geringe Bodensatz enthält, ähnlich wie bei anderen Mehlen, vereinzelte braune Körnchen, die von dem Mühlstein herrühren.

Etwaige minderwerthige Nachahmungen würden sich wohl durch grössere Menge von Haaren, Stückchen der Kleie etc. unterscheiden. Sonstige Fälschungen wie beim Weizenmehl.

1) Von Knorr in Heilbronn.

§ 3. Gerstenmehl.

Die Fragmente der Schale bilden, ähnlich wie beim Weizen- und Roggenmehl, die diagnostisch wichtigsten Gemengtheile des Gerstenmehls. Es ist daher ebenfalls nothwendig, die Hüllen des Kornes etwas näher zu beschreiben.

Structur des Gerstenkorns.

Die Körner müssen vor der Untersuchung mindestens 48 Stunden in einer Mischung gleicher Theile Alcohol und Glycerin gelegen haben.

Das Gerstenkorn unterscheidet sich dadurch wesentlich von dem Weizen- und Roggenkorn, dass es mit der Spelze verwachsen ist; im Uebrigen besitzt es dieselbe gröbere Structur. Wir haben daher an der Hülle zu unterscheiden: 1) die Spelze, 2) die Fruchtwand, 3) die Samenschale.

Wir stellen mit dem Rasirmesser dünne Schnitte parallel zur Oberfläche und untersuchen dieselben nacheinander in Wasser oder Chloralhydrat. (Vgl. das oben p. 17 über die Untersuchung des Weizen- und Roggenkorns Gesagte).

Der äusserste Schnitt enthält die Epidermis der Spelze, deren sehr eigenthümliche Zellen für den Nachweis von Gerstenmehl in anderen Mehlen grosse Bedeutung besitzen (Fig. 14). Diese Epidermis besteht aus kurzen und langen Zellen, die reihenweise derart geordnet sind, dass zwei der ersteren oder eine einzige etwas grössere mit je einer langen Zelle abwechseln; die Wände sind stark verdickt und zickzackartig hin- und hergebogen.



Fig. 14.
Epidermis
der Gersten-
spelze.
Vergr. 240.

Auf die Epidermis folgt zunächst eine Lage englumiger Fasern, dann rundzelliges Parenchym, endlich die aus isodiametrischen, etwas wellig contourirten Zellen bestehende Innenepidermis der Spelze.

Auf die Spelze folgt die Fruchtwand, deren Epidermis, ähnlich wie beim Weizen- und Roggenkorn, aus langen Zellen besteht. Diese Zellen sind aber sehr dünnwandig und entbehren ganz der Tüpfelung, welche den eben genannten Körnern, wie p. 8 u. 10 des näheren geschildert ist, zukommt. Die Epidermis ist mit Spaltöffnungen und dünnwandigen Haaren versehen.

An die Epidermis grenzt direkt eine mehrschichtige Lage quer-gestreckter Zellen, die den Querzellen des Weizens und Roggens ähnlich gestaltet sind, aber ebenso wie die Oberhautzellen sehr dünnwandig sind und der Tüpfelung ganz entbehren.

Die Innenepidermis besteht, wo sie erkennbar ist, aus ganz ähnlichen Schlauchzellen wie beim Weizen und Roggenkorn; meist ist sie aber ganz obliterirt.

Die zarte Samenhaut ist farblos. Man erkennt in derselben nur eine Schicht grosser, dünnwandiger Zellen.

Die Kleberzellen, welche wie beim Weizen und Roggen die Peripherie des Sameneiweiss einnehmen, bilden nicht wie bei den genannten eine einzige Schicht, sondern deren drei oder vier. Sie enthalten ganz ähnliche Kleberkörner wie bei diesen.

Die Stärkekörner der Gerste sind denjenigen des Weizens sehr ähnlich, aber durchschnittlich bedeutend kleiner.

Fälschungen des in Deutschland überhaupt nur wenig gebrauchten Gerstenmehls durch andere Getreidemehle sind mir nicht bekannt und wenig wahrscheinlich. Ueber Fälschung durch Mineralstoffe und Verunreinigungen vgl. p. 17 das diesbezügliche im Kapitel über Weizen- und Roggenmehl.

Nachweis des Gerstenmehls im Weizen- und Roggenmehl.

Die Bruchstücke der Spelze (Epidermis und Fasern) bilden die sichersten Merkmale des Gerstenmehls und gestatten dasselbe in anderen Mehlen nachzuweisen. Man verfährt, wie oben für den Nachweis von Weizenmehl im Roggenmehl beschrieben wurde (p. 13 u. f.); der Bodensatzprobe ist in diesem Falle der Vorzug zu geben.

Fragmente der eigenthümlichen Oberhaut habe ich sogar in dem durch vorzügliche Reinheit und Feinheit ausgezeichneten Gerstenmehle von Knorr in Heilbronn gefunden; dieselben sind in den gewöhnlichen Gerstenmehlen, die allein für die Fälschung in Betracht kommen, viel zahlreicher.

Man achte auch auf die Fasern, welche im Weizen- und Roggenmehl ganz fehlen, sowie auf die ganz glatten, dünnwandigen Querzellen.

§ 4. Das Maismehl.

Die Stärkekörner der Maisfrucht¹⁾ (Fig. 15) sind zum grössten Theil eckig, mit scharfen, oder mehr oder weniger stumpfen Kanten. Weniger häufig sind rundliche Gestalten, linsenförmige fehlen ganz. Die Dimensionen der grössten Körner stehen denjenigen der Grosskörner des Weizens und Roggens bedeutend nach. (Vgl. die Fig. 5 mit den bei gleicher Vergrößerung hergestellten Fig. 9 und 10).

Die Stärkekörner sind nicht flach, wie bei Weizen, Roggen und Gerste, sondern isodia-



Fig. 15. Maismehl.
Kleine und grosse Stärkekörner. Vergr. 240.

1) Wir sehen hier und in den folgenden Fällen von der Structur der Mehlfrucht ab, da die Mehle durch ihre Stärkekörner hinreichend gekennzeichnet sind.

metrisch. Sie erscheinen, wenn in Wasser liegend, von einem sehr dunkelen, breiten Rande umgeben, eine Folge der Totalreflexion des Lichtes.

Mit Ausnahme der allerkleinsten, sind die Maisstärkekörner mit einem hellen Kern versehen, von welchem häufig zwei oder mehrere Spalten ausgehen. Viele Körner besitzen eine feine, radiale Streifung.

Die Stärkekörner des Mais sind so charakteristisch, dass Beimischung anderer Mehle ohne weitere Manipulation, durch direkte mikroskopische Untersuchung des Mehls, sofort erkannt werden würde. Mineralstoffe und Verunreinigungen werden in derselben Weise, wie bei Weizen- und Roggenmehl, nachgewiesen. (Vgl. p. 16 u. f.)

Nachweis des Maismehls im Roggen- und Weizenmehl.

Die geringe Grösse, die eckige Gestalt, der Kern und die radialen Spalten, welche letzteren bei Weizen- und Roggenstärkekörnern nur in den diejenigen des Mais bedeutend übertreffenden Grosskörnern, beim Weizen übrigens auch da nur ausnahmsweise vorkommen, gestatten das Vorhandensein von Maismehl im Weizen- oder Roggenmehl ebenso sicher wie leicht nachzuweisen.

§ 5. Hafermehl.

Die Stärkekörner des Haferkorns (Fig. 16) stellen rundliche oder elliptische Gebilde dar, welche durchschnittlich etwa die gleiche Grösse wie die Grosskörner des Weizens besitzen, von den letzteren aber dadurch wesentlich abweichen, dass sie aus zahlreichen, kleineren Körnern zusammengesetzt sind, deren eckige Contouren bei starker Vergrösserung wohl erkennbar sind. Zum Theil sind diese Körner in ihre Bestandtheile (Theilkörner) aufgelöst, welche dann freie, oder mehr oder weniger mit einander verklebte, eckige Körnchen darstellen.

Fälschung von Weizen- und Roggenmehl durch Hafermehl wird, an der zusammengesetzten Structur der Stärkekörner des letzteren, bei mikroskopischer Untersuchung sofort aufgedeckt, insofern wenigstens, als die Anwesenheit eines fremden Mehls erkannt wird.

Dagegen werden weniger geübte Mikroskopiker vielleicht im Zweifel sein können, ob sie Hafer-, Reis- oder Taumelolchmehl (von *Lolium temulentum*) vor den Augen haben.

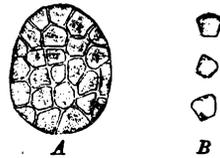


Fig. 16. Stärkekörner des Hafers. *A* Ein zusammengesetztes Korn. *B* Theilkörner desselben. Vergr. 340.

Für das Reismehl sehr charakteristisch sind, wie im folgenden Paragraphen des näheren gezeigt, die grossen, eckigen, aus zusammengebackenen Körnern bestehenden Klumpen, welche im Hafermehl durchaus fehlen. Zudem sind die zusammengesetzten Körner des Reis meist in ihre Bestandtheile zerfallen, sodass man aus der Anwesenheit zahlreicher intakter zusammengesetzter Körner auf Hafermehl schliessen darf.

Auch die Haare des Haferkorns sind für die Entscheidung, ob Reis- oder Hafermehl vorliegt, massgebend. Die Fragmente dieser Haare, welche in gewöhnlichem Hafermehl überaus zahlreich sind, sind denjenigen des Weizens ähnlich gebaut, aber unverhältnissmässig länger, und meist genau cylindrisch, mit engem Kanal.

Das Taumellochmehl kommt nur als zufällige Verunreinigung in anderes Mehl hinein, und ist, trotz seiner Giftigkeit, stets in so geringer Menge vorhanden, dass sein Nachweis praktisch von geringer Wichtigkeit ist. Die Stärkekörner sind denjenigen des Hafers ähnlich, aber mit kleineren Theilkörnern; die charakteristischen Haarfragmente des Hafermehls gehen dem Taumellochmehl ganz ab.

§ 6. Reismehl.

Die Stärkekörner des Reis sind, ähnlich wie diejenigen des Hafers, zusammengesetzt. Jedes derselben besteht aus zahlreichen, eckigen Theilkörnchen, welche zuweilen in der Mitte einen hellen Kern zeigen.

Man bekommt indessen relativ selten diese zusammengesetzten Körner zu sehen, indem sie meist in ihre Theilkörner zerfallen sind. Letztere sind aber zum grössten Theil wieder zu grösseren, eckigen Klumpen, welche für das Reismehl sehr charakteristisch sind, zusammengebacken.

Fälschungen des als Nahrungsmittel in Deutschland selten verbrauchten Reismehls werden nicht erwähnt, dagegen dient Reismehl zur Fälschung anderer Waaren (Cacao, Pfeffer etc.).

Der Nachweis des Reismehls im Weizen- und Roggenmehl ist, dank den eigenthümlichen Stärkekörnern, namentlich den grossen, eckigen Klumpen, sehr leicht. Man vergleiche darüber auch den Paragraphen über das Hafermehl.

§ 7. Mehl der Hülsenfrüchte¹⁾.

Das Mehl der verschiedenen Hülsenfrüchte (Bohnen, Erbsen, Linsen) ist so ähnlich beschaffen, dass eine Unterscheidung der verschiedenen Sorten sehr schwer und wenig sicher ist. Die Frage, ob wir es mit der einen oder der anderen Art von Leguminosen-

1) Tschirch. Stärkemehlanalysen. Arch. d. Pharmacie Bd. 22. 1884.

mehl zu thun haben, ist indessen für die Praxis wenig wesentlich, während es hingegen von grosser Wichtigkeit ist, dasselbe von anderen Mehlen, namentlich Weizen- und Roggenmehl, unterscheiden zu wissen.

Man vertheile, wie gewöhnlich, etwas von dem Mehle in einem Tropfen Wasser auf dem Objektträger, und lege das Deckgläschen darauf. Die Untersuchung wird bei starker Vergrösserung vorgenommen.

Die Bestandtheile der Hülsenfruchtmehle zeigen unter dem Mikroskop eine ganz eigenartige, von denjenigen der Getreide- und sonstigen übrigen Mehle ganz abweichende, Structur.

Die Stärkekörner (Fig. 17 und 18), welche auch hier die Hauptmasse des Mehls bilden, sind zum grösseren Theil gestreckt ellipsoidisch, die übrigen mehr oder weniger regelmässig kugelig oder

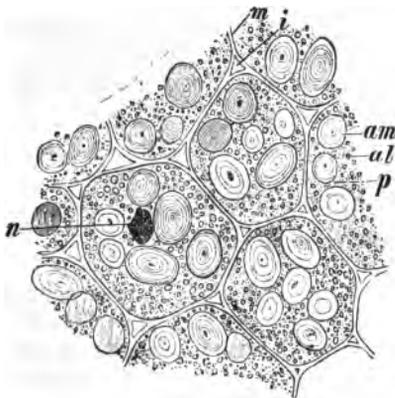


Fig. 17.

Fig. 17. Aus dem Keimblatte der Erbse. *am* Stärke, *al* Aleuronkörner, *p* Grundsubstanz, *n* Kern (nur nach Behandlung mit Farbstoffen sichtbar). Vergr. 240. Nach Strasburger.



Fig. 18.

Fig. 18. Stärkekörner der Bohne. Vergr. 540. Nach Strasburger.

unregelmässig gebuchtet, sehr deutlich geschichtet, und von einem breiten Spalt durchzogen, welcher in Folge seines Luftgehalts schwarz erscheint, und von welchem mehrere, schmalere Spalten bis nahe an den Rand gehen. In den kugeligen Körnern gehen von einer centralen Höhlung radiale Spalten nach dem Rande aus.

Zwischen den Stärkekörnern, denselben häufig befestigt, sieht man feinkörnige Klumpen und Fetzen, die durch Jod gelb gefärbt werden. Es sind durch die Wirkung des Wassers mehr oder weniger desorganisirte Theile der eiweissreichen Grundsubstanz der Zellen. Dieselbe besteht im unversehrten Zustande aus einem dichten, feinkörnigen Plasma, in welchem kleine Aleuronkörner eingebettet sind, wie man es bei Untersuchung dünner Schnitte in starkem Glycerin leicht erkennt.

Ausserdem findet man häufig ganze Zellen und namentlich Bruchstücke der Zellwand. Die Zellen sind ziemlich dickwandig, isodiametrisch, an den Ecken durch kleine Intercellularräume gesondert (Fig. 17). Die Membran ist häufig, aber nicht immer, getüpfelt.

Nachweis des Hülsenfruchtmehls im Weizen- und Roggenmehl.

Die Stärkekörner mit ihren grossen, schwarzen, bis an den Rand gehenden Spalten, ihrer deutlichen Schichtung, ihrer zum grösseren Theil länglichen nie linsenförmigen Gestalt, die dicken, nicht verholzten, Zellwandfragmente, namentlich die ganzen Zellen mit ihren eigenthümlichen Stärkekörnern, ihrer dichten, durch Jod gelb werdenden Grundsubstanz, ihren Intercellularräumen, sind so charakteristische Erscheinungen für die Hülsenfruchtmehle, dass der Nachweis der letzteren im Weizen- und Roggenmehl keine Schwierigkeit machen kann.

§ 8. Kartoffelmehl.

(Kartoffelstärke).

Die Stärkekörner des Kartoffelmehls besitzen sehr ungleiche Dimensionen; die grössten übertreffen die Grosskörner des Weizen- und Roggenmehls um ein Bedeutendes; und werden nur von wenigen anderen Stärkearten erreicht (Fig. 19).

Die Gestalt der grösseren Körner ist mehr oder weniger unregelmässig eiförmig, manchmal auch dreieckig, oft etwas abgeplattet, diejenigen der kleineren dagegen kugelig. Zusammengesetzte Körner, aus zwei, selten mehr gleich grossen Theilkörnern bestehend, kommen manchmal vor.

Die Stärkekörner der Kartoffel besitzen stets eine sehr deutliche Schichtung und einen excentrisch gelegenen Kern. Von letzterem gehen manchmal kurze Spalten aus.

Andere Bestandtheile als Stärkekörner kommen in gutem Kartoffelmehl nicht vor. Etwaige fremde Stoffe sind daher entweder als zufällige Verunreinigung, oder als Fälschung, aufzufassen. Letztere wird wohl, wenn überhaupt, hauptsächlich durch Mineralstoffe, und nicht durch andere Mehle vorgenommen, da letztere viel werthvoller sind als Kartoffelmehl.

In Pulverform findet die Kartoffelstärke als Nahrungsmittel nur wenige Verwendung; sie dient hauptsächlich zur Fälschung des Getreidemehls und der Weizenstärke sowie zur Herstellung eines inländischen Sago. (Vgl. Sago).

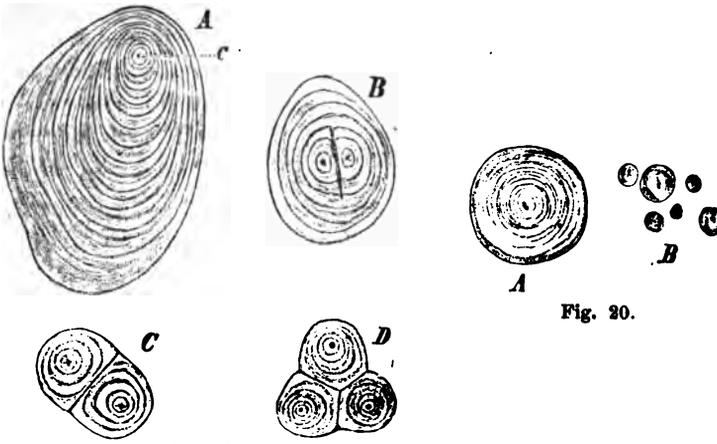


Fig. 19.

Fig. 19. Stärkekörner der Kartoffel. *A* ein einfaches, *B* ein halbzusammengesetztes, *C* und *D* zusammengesetzte Körner. Vergr. 540. Nach Strasburger.

Fig. 20. Stärkekörner des Weizens. *A* grosse, *B* kleine Körner. Vergr. 540.

Nachweis der Kartoffelstärke im Weizen- und Roggenmehl.

Die verhältnissmässig sehr bedeutenden Dimensionen, die ovale oder dreieckige Gestalt der grösseren Körner, die stets sehr deutliche Schichtung und der excentrische Kern charakterisiren die Kartoffelstärke hinlänglich, um jede Verwechslung unmöglich zu machen.

§ 9. Westindisches Arrowroot. (*Amylum Marantae*).

Reines Arrowroot besteht, ähnlich wie das Kartoffelmehl, nur aus Stärkekörnern.

Diese Stärkekörner (Fig. 21) sind ungleich gross, die kleinsten punktförmig, derart kleine jedoch selten. Sie sind oval; auch die kleineren sind, im Gegensatz zu der Kartoffel, meist nicht kugelig, sondern deutlich gestreckt. Die Schichtung ist nicht überall erkennbar und stets sehr schwach. Aus dem Kern, der, ähnlich wie bei der Kartoffelstärke, sehr excentrisch gelegen ist, gehen zwei kurze, in Folge ihres Luftgehalts schwarze Spalten aus, welche einen äusserst stumpfen Winkel mit einander bilden. Bei schwacher Vergrösserung stellen sie einen kur-

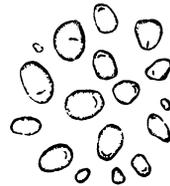


Fig. 21. Stärkekörner des Westindischen Arrowroot. Vergr. 240.

zen, zur Längsaxe des Korns senkrecht gestellten, schwarzen Strich dar.

Fälschung durch andere Mehle wird an der abweichenden Structur der Stärkekörner leicht erkannt. Nur der Nachweis von Kartoffelmehl wird Ungeübten etwas Schwierigkeit machen können, und muss daher eingehender besprochen werden.

Nachweis von Kartoffelmehl im westindischen Arrowroot.

Der Anfänger wird gut thun, bei Untersuchung des Arrowroot auf Kartoffelmehl, ein Präparat der verdächtigen Probe, sowohl mit reinem Kartoffelmehl, als auch, wo möglich, mit reinem Arrowroot zu vergleichen.

Die Anwesenheit des Kartoffelmehls wird sich zu erkennen geben:

- 1) An der Anwesenheit von Stärkekörnern, deren Dimensionen diejenigen der Arrowroot-Stärkekörner bedeutend übertreffen.
- 2) An dem Vorkommen sehr deutlich geschichteter Stärkekörner.
- 3) An dem häufigen Auftreten grosser Stärkekörner ohne die charakteristische \sim förmige Spalte. Ist mehr als ein Viertel der Körner (die kleinsten nicht mitberechnet) ohne solche Spalte, so ist Fälschung sicher vorhanden.
- 4) An der Anwesenheit kugelliger Körner mit deutlicher Schichtung. Die sehr seltenen kugeligen Stärkekörner des Arrowroot sind sehr klein und entbehren jeder Schichtung.

§ 10. Ostindisches Arrowroot. (*Amylum Curcumae*.)

Die Körner dieser im Handel viel weniger häufig als das westindische Arrowroot vorkommenden Stärkeart sind ganz flach, deutlich geschichtet, mit stark excentrisch gelegenen Kerne. Die überaus charakteristische Gestalt sammt der Schichtung schliesst jede Verwechslung aus (vgl. Ingwer).

§ 11. Tapioca.

Die echte Tapioca besteht aus der Stärke der Knollen von *Manihot utilissima* (Euphorbiaceen).

Zur Untersuchung kratze man mit einem Skalpell oder einer Nadel einige Partikeln von den unregelmässigen Klumpen aus welchen die Waare besteht, und untersuche dieselben in üblicher Weise in einem Tropfen Wasser bei starker Vergrösserung.

Die Stärkekörner der Manihotknolle (Fig. 22) sind zum grössten Theil aus zwei oder drei Theilkörnern zusammengesetzt,

in der Waare jedoch sind diese Theilkörner von einander getrennt, nur ausnahmsweise noch miteinander verbunden.

Die Theilkörner, wie sie in der käuflichen Tapioca vorkommen, sind gerundete, an einer oder zwei Stellen, den ursprünglichen Verwachsungsstellen, jedoch von ebenen Flächen begrenzte Gebilde. Viel weniger häufig sind vollkommen kugelige Körner.

Mit Ausnahme der kleinsten, punktförmigen, zeigen alle Stärkekörner der Tapioca eine sehr deutliche innere Differenzirung; man sieht nämlich stets innerhalb eines breiten Randtheils, welcher sich durch lebhaften, etwas bläulichweissen Glanz auszeichnet, eine helle, matte, etwas röthlichweiss erscheinende Zone (weiche Schicht), und innerhalb dieser letzteren wiederum einen glänzenden Kern, in welchem man manchmal noch einen hellen Punkt unterscheidet.



Fig. 22. Stärkekörner des Tapioca.
Vergr. 240.

Die weiche Schicht ist oft durch Streifen ähnlicher Lichtbrechung mit den Verwachsungsflächen verbunden.

Nicht alle Stärkekörner zeigen die eben skizzirten Structurverhältnisse deutlich. Die Tapioca wird nämlich in der Wärme hergestellt, wodurch eine Verkleisterung eines Theils der Masse bedingt wird. Die verkleisterten Körner sind mehr oder weniger stark verquollen und ihre innere Structur entsprechend zerstört.

Verwechslung der Stärkekörner der Tapioca mit anderen ist bei einiger Aufmerksamkeit unmöglich, jede Fälschung wird daher leicht nachgewiesen werden.

§ 12. Sago.

Sago wird aus verschiedenen Stärkearten hergestellt, und kommt daher, oder müsste wenigstens kommen, unter entsprechend verschiedenen Namen in den Handel.

Die wichtigsten Sago-Sorten sind:

- 1) Der echte oder ostindische Sago aus dem Mark verschiedener Palmen, namentlich *Sagus Rumphii* und *Borassus flabelliformis*, dargestellt. Er kommt namentlich von Singapore, ist aber im deutschen Handel sehr selten.
- 2) Der inländische, auch deutscher, französischer Sago genannt, aus Kartoffelstärke, wird sowohl unter diesem Namen als auch als ostindischer Sago verkauft.
- 3) Der brasilianische Sago aus der Stärke von *Manihot utilissima* (vgl. Tapioca).

Die Stärke von *Sagus Rumphii* (Fig. 23) besteht zum grössten Theil aus 3—6 theiligen zusammengesetzten Körnern, und zwar ist das eine Theilkorn gross, langgestreckt, während die übrigen sehr geringe Dimensionen besitzen und kappenartig dem einen Ende

des grossen Korns aufgesetzt sind. Der Kern ist sehr excentrisch und zwar, bei den zusammengesetzten Körnern, in dem den Verwachsungsstellen entgegengesetzten Ende gelegen; die Schichtung ist wenig deutlich oder ganz unsichtbar.



Fig. 23. Stärkekörner des ostindischen Sago (v. *Sagum Bumphi*). Vergr. 240.

Die Stärkekörner der Waare sind meist mehr oder weniger verkleistert, zeigen aber noch zum grösseren Theile die eben kurz skizzirten Structurverhältnisse mit hinreichender Deutlichkeit. Die zusammengesetzten Körner sind in ihre Theilkörner zerfallen, diese aber an den ebenen Verwachsungsflächen leicht von einfachen Körnern zu unterscheiden. Da wo, wie in der Mehrzahl der Fälle, zwei oder drei kleine Körner einem grossen aufgesetzt waren, ist das entsprechende Ende des letzteren eckig, während das entgegengesetzte (Kernende) gerundet ist (die beiden obersten Körner auf der Figur).

Der Kern ist in den meisten Körnern der Sagostärke sammt den zunächst liegenden Schichten verkleistert. Diese verkleisterten Stellen sind durch ganz fehlenden Glanz und schwach röthliche Farbe von den stark und etwas bläulich glänzenden unversehrten Theilen ausgezeichnet. In anderen Körnern ist der Kern sammt seiner Umgebung zerstört und durch Luft ersetzt; die Höhlung erscheint, in Folge der Totalreflexion eines Theils der Lichtstrahlen, schwarz mit heller Mitte.

Die Stärkekörner von *Borassus flabelliformis* sind etwas deutlicher geschichtet und weniger häufig zusammengesetzt als bei Sago. Nicht selten sind mehrere kleine Körner zu einem traubigen Aggregat vereinigt. Kalkoxalatnadeln sollen im Sago von *Borassus* häufig vorkommen.

Sehr häufig wird der inländische Sago als ostindischer verkauft. Die Kartoffelstärke, aus welcher der erstere besteht, ist trotz der partiellen Verkleisterung mikroskopisch leicht von der Palmenstärke des echten Sago zu unterscheiden; die zusammengesetzten Körner der Kartoffelstärke bestehen nämlich, mit seltenen Ausnahmen, aus gleich grossen Theilkörnern, und weichen daher erheblich von denjenigen des echten Sago, die sehr ungleich grosse Theilkörner besitzen, ab. Zudem übertreffen viele der Stärkekörner der Kartoffel die grössten Körner des echten Sago um ein Bedeutendes.

Ebenso ist es leicht, in einem Gemenge von Kartoffel- und Palmensagokörnern beiderlei Sorten mit Hülfe des Mikroskops zu unterscheiden.

Alle diese Fragen haben indessen nur eine ganz untergeordnete praktische Wichtigkeit, da der Sago, der in Deutschland verhandelt wird, er möge als inländischer oder als ostindischer bezeichnet sein, beinahe ausnahmslos von deutschen Kartoffeln herrührt.

II. Der Kaffee und seine Surrogate.

Künstliche Kaffeebohnen werden zuweilen aus verschiedenen Stoffen hergestellt, namentlich aber werden dem gebrannten Kaffeepulver minderwerthige Stoffe, wie Cichorienpulver, gebrannter Zucker, geröstetes Mehl u. a. m. sehr häufig beigemischt.

Mit Ausnahme des gebrannten Zuckers, dessen Nachweis auf chemischem Weg stattzufinden hat, können die Fälschungen des Kaffees leicht mit Hülfe des Mikroskops nachgewiesen werden.

Um künstliche Bohnen von echten sicher unterscheiden zu können, namentlich aber um zu wissen, was in reinem Kaffeepulver vorhanden sein darf, und was auf Fälschung zurückzuführen ist, ist es nothwendig, den feineren anatomischen Bau der Kaffeebohne genau zu kennen.

§ 1. Der Kaffee.

Untersuchung der Kaffeebohne.

Die Bohnen müssen vor der Untersuchung mindestens 24 Stunden in einem Gemisch gleicher Theile Alcohol und Glycerin gelegen haben; durch diese Behandlung wird die Herstellung dünner, glatter Schnitte leichter und die Luft, welche gewisse Zellen ausfüllt und die Beobachtung erschwert, entfernt. Aber auch trockene Bohnen werden zum Vergleich mit in die Untersuchung hereingezogen. Letztere wird am besten bei starker Vergrößerung stattfinden, und zwar müssen, wie gewöhnlich, die Schnitte in Wasser unter Deckglas liegen.

Die Peripherie der Bohne ist zum grossen Theil von einem dünnen, im trockenen Zustand glänzenden, Häutchen umgeben, welches sich nach der Behandlung mit Alcohol und Glycerin leicht in grösseren Stücken abziehen lässt. Dieses sogenannte Silberhäutchen besteht der Hauptsache nach aus einem zartwandigen Parenchymgewebe, dessen Zellen kaum noch erkennbar sind, in dem aber zahlreiche und eigenthümlich gebaute Fasern eingebettet liegen, welche diagnostisch grosse Bedeutung besitzen und daher sorgfältig zu beobachten sind. Sie besitzen stumpfe Enden und eine mässig dicke Membran, welche von zahlreichen, spaltenförmigen, schief gestellten Tüpfeln perforirt ist. (Fig. 24 A)

Das eben erwähnte Häutchen ist die Samenschale. Die innerhalb derselben befindliche eigentliche Bohne ist der Endospermkörper. Der winzige Embryo ist vollständig in letzterem eingeschlossen.

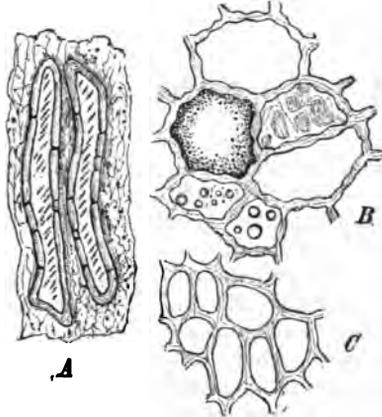


Fig. 24. Gewebe des Kaffees. *A* Fragmente der Silberhaut mit Fasern. *B* Innere Endospermzellen. *C* Aeusserere Endospermzellen. Vergr. 240.

Die Peripherie des Endospermkörpers besteht aus kleinen, isodiametrischen Zellen, deren Membranen dick, glänzend und tüpfellos sind. (Fig. 24 *C*.)

Die tiefer liegenden Zellen sind bedeutend grösser und mit groben, netzartig verbundenen Verdickungsleisten versehen, derart, dass die durchschnittene Wand ein perlschnurartiges Aussehen besitzt. (Fig. 24 *B*.) Diese merkwürdigen Verdickungen gestatten oft winzige Bruchstücke der Membran als von der Kaffeebohne herrührend zu erkennen.

Auf Quer- und Längsschnitten durch die ganze Bohne sieht man mit blossen Auge, in der Mitte, eine breite dunkle

Linie. Die mikroskopische Untersuchung zeigt, dass die Zellen dieser Mittelschicht tangential gestreckt und zum Theil in verschiedenen Stadien der Auflösung begriffen sind ¹⁾.

Für die Untersuchung des Zellinhalts benutzt man die trockenen, d. h. nicht mit Alcohol und Glycerin behandelten Bohnen. Die Schnitte müssen aber wie gewöhnlich in Wasser liegen. Die Beobachtung findet bei starker Vergrösserung statt.

Die Fasern der Samenhaut sind lufthaltig.

Die Zellen des Endosperms besitzen einen feinkörnigen Inhalt mit farblosen glänzenden Kugeln, welche zum Theil aus dem Schnitt in das umgebende Wasser heraustreten; es sind das Tropfen fetten Oels. Wie alle Fettkörper werden sie durch Ueberosmiumsäure schwarz gefärbt.

Durch Zusatz von Jodlösung werden Inhalt und Membran gelbgefärbt. Nur ganz vereinzelt Körnchen nehmen blaue Färbung an, und sind demnach Amylumkörner; sie scheinen manchmal zu fehlen.

Durch Jod und Schwefelsäure wird die Membran der Endospermzellen in ihrer ganzen Dicke prächtig blau gefärbt. Sie besteht demnach ganz aus reiner Cellulose.

¹⁾ Näheres, namentlich auch über die biologische Bedeutung dieser eigenthümlichen Erscheinung, berichtet O. Jäger, Bot. Zeitg. 1881 Sp. 336.

Schwefelsäure allein bewirkt rosenrothe Färbung des Inhalts. Es ist ein Beweis, dass derselbe Zucker und Eiweiss enthält.

Behandlung mit Eisenchloridlösung (oder schwefels. Eisenoxyd) verleiht dem Inhalt vieler Zellen eine schmutzige bräunlich-grüne Färbung. Es ist demnach eisengrüne Gerbsäure vorhanden.

Der mikroskopische Nachweis des Coffeïns in der Kaffeebohne ist nicht möglich. Cellulose, fettes Oel, Eiweiss, Zucker, Gerbsäure, Spuren von Stärke sind die Stoffe, deren Anwesenheit mit dem Mikroskop erkennbar ist.

Die mikroskopische Structur und die mikrochemischen Reactionen gestatten es mit Leichtigkeit, echte Kaffeebohnen von künstlichen zu unterscheiden. Falsche Bohnen werden aus Thon, Cichorienmasse (vgl. Cichorienkaffee), geröstetem Eichel- und Getreidemehl (vgl. Eichelkaffee, Roggenkaffee), sogar, wenn auch selten, aus vegetabilischem Elfenbein hergestellt.

Ungleich häufiger aber, als die ganzen Bohnen, wird das gebrannte Kaffeepulver, zu dessen näherer Beschreibung wir jetzt übergehen, verfälscht.

Untersuchung des Kaffeepulvers.

Das Kaffeepulver des Handels ist in der grossen Mehrzahl der Fälle zum Theil aus groben Körnern zusammengesetzt, welche nicht durchsichtig gemacht und daher nicht mikroskopisch untersucht werden können. Man wird daher die Untersuchung damit einleiten, dass man etwa eine Messerspitze voll oder auch weniger der zu untersuchenden Probe in einem Mörser zerreibt. Allzufeines Pulver ist aber ebenfalls zu vermeiden, da man sonst an vielen zu winzigen Fragmenten die charakteristischen Structurverhältnisse der Kaffeezellen nicht mehr erkennen würde. Das Pulver muss sich zwischen den Fingern eben noch körnig anfühlen, jedoch so fein sein, dass das Deckgläschen bei der Untersuchung nahezu horizontal liegt.

Das so zubereitete Pulver ist nicht unmittelbar zur mikroskopischen Untersuchung geeignet, da sehr viele der Körner, trotz ihrer Kleinheit, nicht hinreichend durchsichtig sind. Dasselbe muss vielmehr zunächst während mindestens 24 Stunden in Ammoniak (man nehme für eine Spitze voll Kaffee etwa 2—3 ccm.) gelegen haben; die Untersuchung wird dann aber auch nicht in Wasser, sondern in einem Ammoniaktröpfen vorgenommen. Man benutze für die Beobachtung das stärkere Objectiv.

Echtes Kaffeepulver zeigt sich unter dem Mikroskop zusammengesetzt aus gelbbraunen, unregelmässig eckigen Körnern, deren Zellcontouren, wenn das Pulver hinreichend fein gemahlen ist, beinahe überall deutlich sichtbar sind. In den meisten Stücken wird man die knotenartigen Verdickungen der Endospermzellen er-

kennen; seltener besitzen die Zellen glatte Wände und stammen demnach aus der Peripherie der Bohne. Zum grossen Theile liegen nur Fragmente von Zellen vor; man wird aber auch an den kleinsten Stückchen der Zellwand in der Regel die charakteristischen Verdickungen unterscheiden können.

Nicht blos die ganzen Zellen, sondern auch beinahe sämtliche Fragmente derselben sind noch mit den farblosen, glänzenden Oelkugeln, die wir unter den Bestandtheilen des Zellinhalts beschrieben haben, versehen; dieselben sind ebenfalls für die Kaffeefragmente ein wichtiges Merkmal.

Man achte auch auf den eigenthümlichen Glanz der Zellwände, wodurch diese sich ebenfalls wesentlich von denjenigen der Cichorienwurzel und der Feige unterscheiden.

Ausser den Endospermstückchen enthält das Präparat in nicht geringer Anzahl Fragmente des Silberhäutchens mit ihren eigenthümlichen Fasern oder auch vielfach diese von dem umgebenden Gewebe befreit.

Kleine Spiralgefässstücke werden nur ausnahmsweise, vereinzelte winzige Stärkekörnchen zuweilen angetroffen.

Sind andere als die eben erwähnten Elemente vorhanden, so hat man gefälschten Kaffee vor sich. Worn die Fälschung besteht, wird sich mit Hilfe der in den folgenden Paragraphen gegebenen Beschreibungen der gebräuchlichen Fälschungsmittel des Kaffees bestimmen lassen.

§ 2. Der Cichorienkaffee.

Der sogenannte Cichorienkaffee, auch kurzweg Cichorie genannt, wird durch Rösten und Mahlen der Wurzel der cultivirten Cichorienpflanze, *Cichorium Intybus* var. *sativa*, gewonnen.

Bau der Cichorienwurzel.

Die Untersuchung wird an Stücken vorgenommen, die mindestens drei oder vier Tage in absolutem Alcohol gelegen haben.

Auf dem Querschnitte sieht man mit dem blossen Auge eine mächtige, weisse Rinde und einen relativ kleinen Holzkörper. Wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, ist die Peripherie von einer dünnen Kork- und einer noch dünneren Rindenschicht eingenommen. Der mächtige Bast und der Holzkörper sind von breiten Markstrahlen durchzogen.

Die Untersuchung des Querschnitts kann nur zur vorläufigen Orientirung dienen, da Querschnittsbilder im Cichorienkaffee so gut wie nie vorkommen. Von ungleich grösserer praktischer Wichtigkeit ist die Untersuchung der Längsschnitte, von welchen mindestens drei hergestellt werden müssen, nämlich einer durch die Mitte der

Rinde, einer durch die Cambialregion und einer durch die Mitte des Holzcyinders.

Schnitte durch die mittlere Partie der Rinde besitzen unter dem Mikroskop bei schwacher Vergrößerung eine streifige Structur (Fig. 25 *A.*), bedingt durch die Abwechslung der schmalzelligen

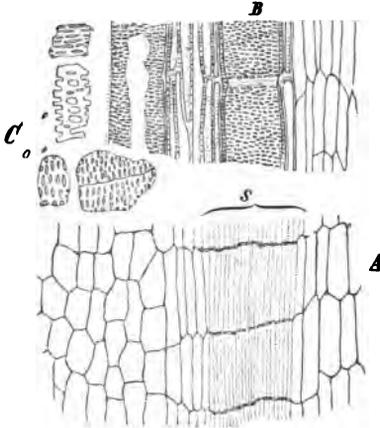


Fig. 25.

Fig. 25. Aus der Cichorienwurzel. *A* Bruchstück der Rinde mit dem Siebtheil *s* eines Gefässbündels. (Vergr. 70.) *B* Bruchstück des Holzes mit Gefässen *gg.* (Vergr. 70.) *C* Fragmente von Gefässen, aus Cichorienkaffee, 240mal vergr.



Fig. 26.

Fig. 26. Aus dem Cichorienkaffee. Parenchymfasern der Rinde mit Milchröhren. Vergr. 120.

Bastkörper *s* mit den breitzelligen Markstrahlen. Bei stärkerer Vergrößerung wird man in den ersteren bei einiger Aufmerksamkeit die Siebröhren und die an ihrer Gestalt und ihrem grobkörnigen Inhalt leicht kenntlichen und diagnostisch wichtigen Milchröhren unterscheiden.

Die Cambialregion, also die Gesamtheit der vom Cambium erzeugten und noch nicht fertig ausgebildeten Zellen, besitzt eine sehr grosse Mächtigkeit. Ihre Zellen sind sehr schmal, sehr dünnwandig, mit dichtem, körnigem Inhalt versehen.

In Schnitten durch den Holzkörper (Fig. 25 *B*) fallen namentlich die zahlreichen, grossen, netzförmig verdickten Gefässe auf, welche, nebst den Milchröhren, die Cichorie von den anderen, gewöhnlichen Surrogaten leicht zu unterscheiden gestatten. Sie sind ungleich breit, aber stets von relativ sehr grossem Durchmesser. Rings um die Gefässe befinden sich zunächst schmale, an den Enden zugespitzte, getüpfelte Zellen, die in grösserer Entfernung allmählich in typisches, dünnwandiges Parenchym übergehen.

In sämtlichen Geweben befinden sich im Alcoholmaterial

eigenthümlich glänzende, radialstreifige Massen, welche sich im Parenchym über mehrere Zellen auf einmal erstrecken, und die Wände der Gefässe als halbkuglige Klumpen austapeziren. Es sind Inulinsphaerokrystalle. Dieselben bilden sich unter dem Einfluss des Alcohols und haben für die Untersuchung des Cichorienkaffees keine Bedeutung.

Das Cichorienkaffeepulver ist, ähnlich wie das Kaffeepulver, zu grobkörnig, um unmittelbar untersucht werden zu können; auch hier muss zunächst Zerreiben im Mörser stattfinden.

Die Probe muss dann mindestens 48 Stunden, wo möglich aber eine Woche oder mehr, in Ammoniak liegen. Die Beobachtungen werden bei starker Vergrösserung angestellt. Hat das Ammoniak lange genug gewirkt, so sind beinahe sämtliche Stücke so durchsichtig, dass man ihre Structur beinahe ebenso gut, wie an Schnitten, erkennt. Sämmtliche grössere Cichorienfragmente enthalten Parenchym und ausserdem entweder Gefässe (Holzstücke) oder Milchröhren (Rindenstücke). Die Siebröhren sind nur sehr schwer erkennbar, und übrigens nicht charakteristisch. Bloss aus Parenchym bestehende Stücke sind selten, obgleich es bei oberflächlicher Beobachtung, bei der manchmal schwierigen Erkennbarkeit der Milchröhren, häufig zu sein scheint. Unter den kleinen und kleinsten Fragmenten sind Fetzen der Gefässe an der charakteristischen Structur leicht kenntlich. (Fig. 25 C).

Nachweis der Cichorie im Kaffeepulver.

Vorprüfung. Man zerreibt das zu untersuchende Pulver im Mörser und untersucht eine geringe Menge desselben bei schwacher Vergrösserung in einem Tropfen Kalilauge. Bei Anwesenheit von Cichorie wird man ohne Mühe die grossen Gefässe und Gefässfragmente, sowie das dünnwandige Parenchym unterscheiden können müssen. Derartige Gemengtheile können allerdings nicht mit den Elementen ersten Kaffees verwechselt werden, wohl aber von gerösteten Möhren oder Rüben herrühren; um sicher zu sein, dass man es mit einer Fälschung durch Cichorie zu thun hat, muss man ausser den Gefässen auch die Milchröhren auffinden, was nur nach der jetzt zu schildernden Methode sicher gelingt; letztere gestattet auch die Menge der dem Kaffee beigemengten Cichorie annähernd zu schätzen.

Prüfung. Die zu untersuchende Probe muss mindestens 48 Stunden, wo möglich länger, in Ammoniak gelegen haben. Die Untersuchung wird zunächst bei schwacher Vergrösserung vorgenommen.

Hat das Ammoniak lange genug gewirkt, so ist die Structur der meisten Bestandtheile wohl erkennbar. Sämmtliche Fragmente der Cichorie enthalten Parenchym und ausserdem entweder Gefässe oder Milchröhren. Da letztere manchmal schwer erkennbar sind, so ist es nöthig, jedes gefässfreie Stück, das bei schwacher

Vergrößerung der Milchröhren zu entbehren scheint, bei starker Vergrößerung auf solche zu prüfen. Fehlen die Milchröhren ganz, so hat man es nicht mit Cichorienkaffee, sondern höchst wahrscheinlich mit einer Fälschung durch geröstete Rüben oder Möhren zu thun (vgl. den folgenden Paragraphen).

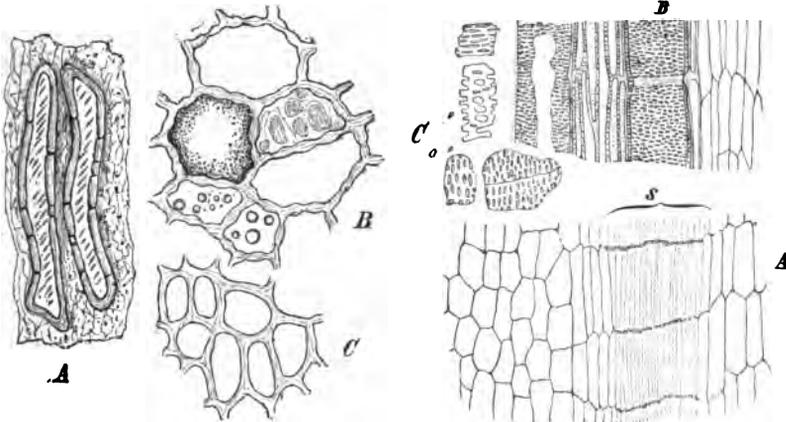


Fig. 27.

Fig. 28.



Fig. 29.

Fig. 27. Bestandtheile der Kaffeebohne. *A* Silberhäutchen mit Fasern. *B* Innere und *C* äussere Endospermzellen. Vergr. 240. — Fig. 28. Aus der Cichorie. *A* Stück der Rinde mit dem Siebtheil eines Gefässbündels *s*. Vergr. 70. *B* Aus dem Holze, mit Gefässen. Vergr. 70. *C* Bruchstücke von Gefässen, aus Cichorienkaffee. Vergr. 240. — Fig. 29. Rindenfragment mit Milchröhren aus Cichorienkaffee. Vergr. 120.

Während die Unterscheidung der Cichorienfragmente von denjenigen der Rüben oder Möhren unter Umständen einige Schwierigkeit machen kann, ist es ein Leichtes, die Kaffeebruchstücke von denjenigen des Surrogats zu erkennen. Man wird im Stande sein müssen, von jedem Fragment bestimmt sagen zu können, ob es von der Kaffeebohne herrührt, oder nicht.

§ 3. Rüben- und Möhrenkaffee.

Diese beiden „Kaffeesorten“ dienen nur zur Fälschung des echten Kaffees oder namentlich der Cichorie, mit welcher sie auch unter dem Mikroskop grosse Aehnlichkeit haben.

Reiner Möhren- oder Rübenkaffee ist von Cichorie am gänzlichen Fehlen der Milchröhren leicht zu unterscheiden. Letztere werden aber erst dann wohl erkennbar, wenn das Pulver mehrere Tage in Ammoniak gelegen hat, sodass die Structur der Fragmente ganz deutlich erkennbar sei. Auch unterscheidet sich das Rüben- und Möhrenpulver durch die geringe Anzahl der Gefässe von demjenigen der Cichorienwurzel.

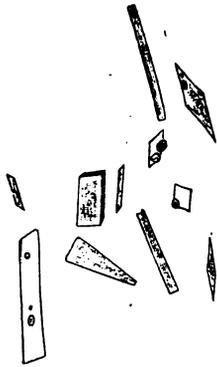


Fig. 30. Farbstoff-Krystalle aus der Möhre. Vergr. 540. (Nach Strasburger.)

Schwerer ist die Unterscheidung der Elemente in einer Mischung von Cichorie mit Rüben oder Möhren. Am besten geht es noch mit der letzteren, indem die charakteristischen Farbstoffkrystalle (Fig. 30) immerhin noch erkennbar sind; allerdings sind sie gebräunt und in ihrer Gestalt verändert. Diese Krystalle werden im unversehrten Zustande durch Schwefelsäure mit blauer Farbe gelöst; auch diese charakteristische Reaction ist stellenweise noch erkennbar. Anwesenheit von Möhren- oder Rübenpulver wird sich durch die geringere Anzahl der Gefässe und das häufige Auftreten milchröhrenfreier Parenchymstücke verrathen können. Zu vollständiger Sicherheit wird man wohl oft nicht kommen, was in diesem Falle glücklicherweise von geringer Wichtigkeit ist.

§ 4. Der Feigenkaffee.

Der Feigenkaffee ist das beliebteste und auch das theuerste Surrogat des Kaffees, sodass es viel weniger häufig als etwa Cichorie zur Fälschung des Kaffeepulvers dient, dagegen vielfach mit minderwerthigen Substanzen vermennt wird. Die mikroskopische Untersuchung gestattet sowohl die Anwesenheit von Feigenkaffee im Kaffeepulver, als auch Fälschungen des ersteren leicht nachzuweisen.

Anatomische Untersuchung der Feige.

Die Feige besteht bekanntlich aus einem fleischigen Axenbilde, dem Receptaculum, welchem zahlreiche nüsschenartige Früchte, die sogenannten Kerne, aufsitzen. Sowohl das Receptaculum wie die Früchte werden zur Herstellung des Surrogats verwendet.

Man stellt einige dünne Längsschnitte durch das Receptaculum her, und untersucht dieselben in Wasser. Man findet, dass sie hauptsächlich aus einem dünnwandigen Parenchymgewebe bestehen, dessen Zellen körnige Stoffe, häufig auch Kalkoxalatdrusen (Fig. 31 C) enthalten. Im Parenchym verlaufen Milchröhren,

an der eigenthümlichen Gestalt und dem glänzenden Inhalt leicht kenntlich, aber praktisch ohne grosse Wichtigkeit, da sie im Feigenkaffee so stark verändert sind, dass man sie schwer wieder findet. Von grösserem Interesse für den Praktiker sind die zahlreichen Gefässbündel mit ihren engen, spiralig, netz- oder leiterartig verdickten Gefässen. (Fig. 31 A).

Von grosser diagnostischer Wichtigkeit sind die Nüsschen, die sogenannten Kerne. Ihre Epidermis besteht aus kleinen, stark verdickten Zellen. Darunter liegt eine Schicht ausserordentlich stark verdickter und reich durch feine Canäle getüpfelter Steinzellen. (Fig. 31 D). Unterhalb der Steinzellen befindet sich Parenchym. Der Same ist mit der Fruchtschale verwachsen und besteht der Hauptsache nach aus dem ölreichen, stärkefreien Endosperm.

Die charakteristischen Strukturverhältnisse erlauben es, die „Kerne“ des Feigenkaffees von den Samen, welche, nach Möller, manche Händler ihrem gefälschten Feigenkaffee zusetzen, um demselben das Zeichen der Echtheit zu geben, zu unterscheiden. Andererseits sind namentlich die Steinzellen für den Nachweis des Feigenkaffees im Kaffeepulver von grosser Bedeutung.

Untersuchung des Feigenkaffees.

Der Feigenkaffee ist viel zu grobkörnig, um direkt mikroskopisch untersucht werden zu können. Man zerreihe eine hinreichende Menge, etwa eine kleine Messerspitze voll, in Alcohol, filtrire und bringe den auf dem Filter gebliebenen Rückstand in Chloralhydrat. Die Untersuchung kann nach 12 Stunden vorgenommen werden; man kann sie aber beliebig lang verschieben. Die Beobachtungen werden bei starker Vergrösserung angestellt. Als Einschlussflüssigkeit dient Chloralhydrat.

Das Feigenkaffeepulver besteht der Hauptsache nach aus Fetzen zartwandigen Parenchyms, dessen un deutlich contourirte Zellen körnigen, bräunlichen Inhalt, häufig auch Kalkoxalatdrusen enthalten. (Fig. 31 C).

Häufig liegen im Parenchym Gefässbündel mit schmalen Spiral-, Leiter- und Netzgefässen (Fig. 31 A), deren Durchmesser unvergleichlich geringer ist, als bei der Cichorie. Häufig sind auch freie Gefässfragmente. Ausser diesen aus dem fleischigen Receptaculum herrührenden Gewebepartien findet man in

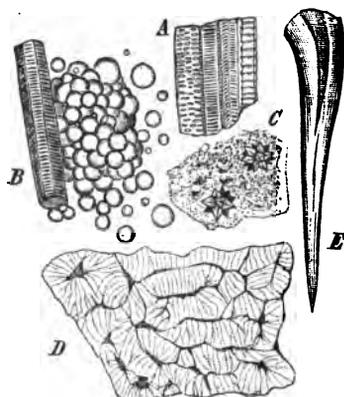


Fig. 31. Aus dem Feigenkaffee.
 A Bruchstück eines Gefässbündels.
 B Gefäss und Oeltropfen. C Parenchymfetzen mit Krystalldrusen.
 D Steinzellen. E Haar.
 Vergr. 240.

grosser Menge Bruckstücke der „Kerne“. Namentlich auffallend und leicht kenntlich sind die Fragmente der Steinzellenschicht. (Fig. 31 *D*). Auch Fetzen des Endosperms mit Oeltropfen sind eine häufige Erscheinung und freie Oeltropfen liegen zahlreich im ganzen Präparat. (Fig. 31 *B*). Stärke ist nicht vorhanden. Die eigenthümlichen Haare (Fig. 31 *E*) werden auch hin und wieder angetroffen. Die Milchröhren sind nur schwer kenntlich.

Da wo, wie es gewöhnlich der Fall, die „Kerne“ zum Theil im Kaffee ganz erhalten sind, untersuche man an Schnitten die Structur der Schale.

Nachweis der Cichorie und anderer Surrogate im Feigenkaffee.

Zusatz von Cichorie wird sich sofort an den grossen Gefässstücken verrathen. (Vgl. den vorigen Paragraphen).

Stärkekörner fehlen in reinem Feigenkaffee gänzlich und rühren, wenn vorhanden, von Fälschung her. Zur Bestimmung der Stärkearten vgl. man den § 6 dieses Abschnitts und den ersten Abschnitt dieses Buches.

Nachweis des Feigenkaffees im Kaffeepulver.

Die zu untersuchende Probe wird im Mörser zerrieben und auf 12 Stunden oder mehr in Chloralhydratlösung gelegt.

Die schmalen, spiral-, netz- oder leiterartig verdickten, freien oder in Parenchymfetzen liegenden Gefässe, die Fragmente der Fruchtschale mit den eigenartig verdickten Steinzellen, die Kalkoxalatdrusen und die allerdings nicht sehr zahlreichen Haare erlauben es, den Feigenkaffee im echten Kaffee leicht nachzuweisen, und von anderen Surrogaten zu unterscheiden.

§ 5. Kaffeesurrogate aus Cerealienfrüchten.

Als Surrogate bezw. zur Fälschung des Kaffees werden verschiedene zerstossene und geröstete Mehlfrüchte verwendet, so namentlich Gerste (Gerstenkaffee, Jamaicakaffee), Malz, auch Mais (Saladinkaffee), Roggen, Weizen. Roggen, Gerste und Malz sind, nach Möller, die Bestandtheile des Maltokaffees von Behr, und das gewöhnliche Kaffeesurrogat derselben Firma besteht, nach demselben Autor, aus Weizenkleie, Mais und Roggen.

Der Nachweis von Cerealien im Kaffeepulver ist in Folge ihres Stärkereichthums ungemein leicht. Ueber die Unterscheidung der verschiedenen Cerealien von einander und von anderen stärkehaltigen Pflanzentheilen (mehlhaltige Leguminosensamen, Kartoffel etc.) vergl. den ersten Abschnitt.

§ 6. Leguminosenkaffee.

Zu den häufigeren Fälschungsmitteln des Kaffees dienen die gerösteten und gepulverten Samen gewisser Leguminosen, von welchen einige auch für sich als Surrogate in den Handel kommen.

Einige der zur Kaffeegefälschung dienenden Leguminosensamen (Bohnen, Erbsen, Linsen, Wicken, *Cicer arietinum*) enthalten Stärkekörner und sind daran leicht im Kaffeepulver nachzuweisen. Dagegen ist die Unterscheidung der verschiedenen Arten meist schwierig, übrigens sehr unwesentlich; es wird wohl stets genügen, die Anwesenheit stärkeführender Leguminosensamen nachgewiesen zu haben.

Ueber die Unterscheidung der Leguminosensamen von anderen stärkehaltigen Samen vergl. man den ersten Abschnitt dieses Buchs, § 7 p. 24.

Nicht alle zur Fälschung des Kaffees dienenden Leguminosensamen sind stärkehaltig, und ihr Nachweis ist dann auch entsprechend schwieriger.

Unter diesen stärkefreien Samen verdienen diejenigen der Lupine (*Lupinus luteus*, *perennis*, *hirsutus* etc.) ganz besondere Beachtung, weil sie giftig sein sollen und ihr Nachweis im Kaffeepulver weniger geübten Mikroskopikern weniger leicht sein wird, als derjenige der meisten anderen fremden Beimengungen.

Uebrigens kommt die Lupine auch als selbständiges Kaffeegurrogat in den Handel, indem sie durch eine bestimmte Behandlung ihres narkotischen Bitterstoffes befreit werden kann.

Der Lupinenkaffee.

Der Lupinensame.

Man untersuche zunächst die Samenschale an Querschnitten, die man in Chloralhydratlösung legt; man nehme zunächst die schwache, dann eine stärkere Vergrößerung.

Die Peripherie ist von der mächtigen, aus parallelen, sehr schmalen Zellen mit sehr dicken farblosen Wänden bestehenden, Palissadenschicht eingenommen (Fig. 32, *A*, *B*). Diese merkwürdige Zellenschicht ist nicht dem Lupinensamen eigentümlich, sondern kommt in mehr oder weniger veränderter Form allen Leguminosensamen zu. Unter der Palissadenschicht befindet sich die

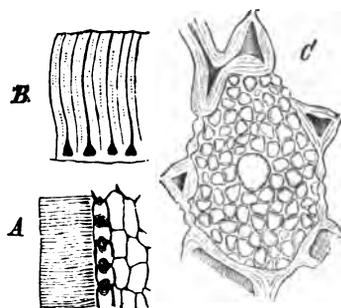


Fig. 32. Aus dem Samen der Lupine. *A* Querschnitt durch die Samenschale. *B* Fragment der Palissadenschicht, stärker vergr. (840). *C* Keimzelle mit Aleuronkörnern. Vergr. 340.

Schicht der Trägerzellen (Fig. 32 A), bestehend aus etwas dickwandigen, in der Mitte eingeschnürten, und daher Interzellularräume zwischen sich lassenden Elementen. Im Uebrigen ist die Samenschale wesentlich parenchymatisch mit Ausnahme des ringförmig erhabenen Hilus, der, unter der Palissadenschicht, aus Steinzellen besteht. Man untersuche auch Flächenschnitte und beachte die eckigen Umrisse der Palissadenzellen und die eigenthümliche Flächenansicht der Trägerzellen.

Die Cotyledonen werden an dünnen, in beliebiger Richtung geführten Schnitten untersucht. Als Einschlussflüssigkeit bediene man sich zunächst des Wassers. Die Zellen sind gross, mit dicken weissen Wänden, die in der Mitte breit getüpfelt sind (Fig. 32 C). Sie sind an den Ecken und Kanten stark verdickt und von luftführenden Interzellularräumen durchzogen, welche sich in dünnen Schnitten alsbald theilweise mit Wasser füllen. Um den Luftgehalt bequem sehen zu können, lege man einen dickeren Schnitt, der eben noch durchsichtig genug ist, um mikroskopisch untersucht werden zu können, in Glycerin. Man wird beinahe rings um die Zellen schwarze, an den Ecken verbreiterte Linien sehen; es sind die luftführenden Interzellularräume, deren Inhalt in Folge von Totalreflexion schwarz erscheint. Die Interzellularräume bilden sammt den eigenthümlichen Membranverdickungen wichtige Kennzeichen des Lupinenkaffees.

Die Zellen sind mit grossen Aleuronkörnern, welche in Folge der Wasserwirkung eine feinkörnige Beschaffenheit angenommen haben, ausgefüllt. Zusatz von Ammoniak löst die Aleuronkörner ganz auf; die Zellen enthalten nur noch kleine Oeltropfen und sind dann auch für die Untersuchung der Structurverhältnisse der Membran besonders geeignet.

Um die Aleuronkörner, welche ebenfalls von bedeutender diagnostischer Wichtigkeit sind, unversehrt zu sehen, untersuche man einen dünnen Schnitt in starkem Glycerin oder in Nelkenöl; die Aleuronkörner stellen etwas eckige, weisse, im Glycerin glänzende Gebilde dar.

Nachweis der Lupine im Kaffeepulver.

Es ist unbedingt nothwendig, wenn man Kaffeepulver auf Lupine untersuchen will, reinen Lupinenkaffee zum Vergleich zu haben; hat man sich solchen im Handel nicht verschaffen können, so stelle man sich denselben selbst her durch Rösten und Mahlen von Lupinensamen. Man zerreibe im Mörser etwa eine Messerspitze voll der zu untersuchenden Probe, und lege einen Theil des Pulvers in Chloralhydratlösung; zehn Tropfen der letzteren werden jedenfalls genügen.

Der Rest wird direkt der Untersuchung unterworfen, indem man eine möglichst geringe Menge des Pulvers im Wassertropfen vertheilt, und der mikroskopischen Prüfung unterwirft.

Die Untersuchung wird damit begonnen werden können, dass man mit dem schwächeren System nach Fragmenten der Palissadenschicht sucht (Fig. 32 *B*). Dieselben sind meist hell, oft sogar rein weiss, an der sehr charakteristischen Structur leicht kenntlich. Aus der Anwesenheit solcher Palissaden dürfen wir mit Sicherheit auf das Vorhandensein von Leguminosensamen schliessen; dieselben sind aber nicht für die Lupine charakteristisch.

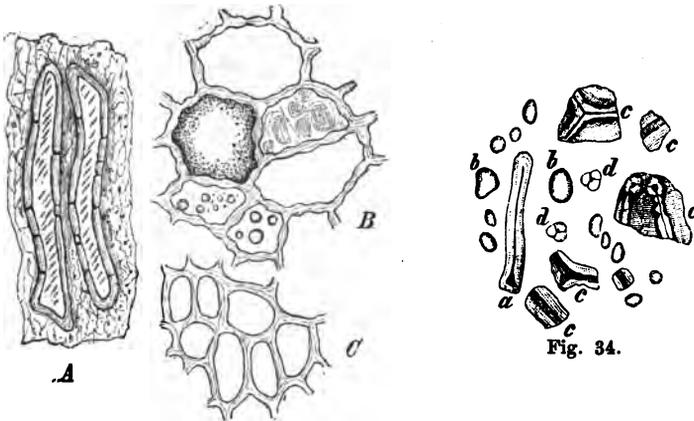


Fig. 33.

Fig. 33. Bestandtheile der Kaffeebohne. *A* Silberhäutchen mit Fasern. *B* Innere und *C* äussere Endospermzellen. Vergr. 240.

Fig. 34. Aus dem Lupinen-Kaffee. *a* Zelle der Palissadenschicht, *b* Aleuronkörner, *c* Fragmente der Keimzellen, *d* Eckstücke der Keimzellen. Vergr. 240.

Man schraube nachher das stärkere System an und suche die hinreichend durchsichtigen und daher in ihrer feineren Structur erkennbaren Bruchstücke zu bestimmen. Viele der Elemente des Pulvers sind in Folge ihrer zu grossen Dicke und dunkelen Färbung undurchsichtig; man beachte dieselben zunächst nicht, sondern begnüge sich mit den kleinsten Stücken.

In reinem Kaffee sind die kleinsten Fragmente ausschliesslich Zellmembrantheile, die an ihrem starken Glanze und namentlich an ihren Verdickungen leicht kenntlich sind. Zellwandstücke sind auch im Lupinenkaffee zahllos vorhanden, aber mit denjenigen der Kaffeebohne nicht zu verwechseln. Es sind stets Kanten- und Eckenstücke, die an ihren Interzellularräumen wohl charakterisirt sind (Fig. 34 *c, d*). Die Luft, welche im rohen Samen die Interzellularen ausfüllt, ist zwar im gerösteten Kaffee-pulver nicht mehr vorhanden; die Canäle sind aber nichts destoweniger leicht erkennbar als blasse, etwas röthlich schimmernde Streifen, die beiderseits von einem sehr schmalen, glänzenden, etwas bläulich oder grünlich schimmernden Saum begrenzt sind. Die eben erwähnten Färbungen sind äusserst schwach und es ist daher auf

dieselben kein grosses Gewicht zu legen, da sie manchem Auge entgehen können ¹⁾).

Wer in reinem Lupinenkaffee die Membranfragmente beobachtet hat, wird dieselben immer wieder leicht erkennen. Häufig, aber nicht in allen Lupinenkaffeesorten sieht man auch die sehr eigenthümlichen, im optischen Durchschnitt kleeblattartig aussehenden, Eckstücke (Fig. 34 *d*), die ebenfalls, wo vorhanden, untrügliche Zeichen der Anwesenheit von Lupinen sind.

Eine andere Eigenthümlichkeit des Lupinenkaffees echtem Kaffee gegenüber bilden die grossen Aleuronkörner (Fig. 34 *b*), welche in der That auch ein werthvolles diagnostisches Merkmal liefern, das jedoch, namentlich für die Untersuchung in Wasser, weniger ins Gewicht fällt, als die Membranstücke. Die Aleuronkörner stellen im Lupinenkaffee, bei starker Vergrösserung untersucht, eiförmige oder unregelmässig rundliche, also nicht wie im Samen eckige, gelbe bis hellbraune, glänzende Körperchen dar, die, wo sie reichlich frei liegen, sofort in die Augen fallen. In stark gebranntem Kaffee sind sie jedoch meist mit Membranstücken, oder sonstigen grösseren Fragmenten verklebt und daher schwieriger zu sehen. Bei genauerem Suchen wird es aber stets gelingen, dieselben ausfindig zu machen; wo man glaubt, ein solches Korn gefunden zu haben, behandle man mit einer dunkelen Lösung von Jod in Jodkalium; die Aleuronkörner nehmen darin eine tiefbraune Färbung an ²⁾).

Ausser den einzelnen Aleuronkörnern, und zwar in viel grösserer Anzahl, sieht man grosse, längliche Klumpen von bräunlicher Farbe und manchmal mit deutlicher polygonaler Zeichnung, welche bei der Behandlung mit Jod-Jodkaliumlösung dunkelbraun werden. Es sind die Inhaltsmassen ganzer Zellen; die polygonalen Umrisse bezeichnen die Grenzen der Aleuronkörner.

Um die Prüfung zu vervollständigen, namentlich um sich von der Structur der grösseren, undurchsichtigen Massen Rechenschaft zu verschaffen, untersuche man, aber nicht vor 24 Stunden, das in Chloralhydrat liegende Pulver. Man wird in demselben den Ursprung sämmtlicher Elemente bestimmen können müssen. Charakteristisch für die grösseren Bruchstücke des Lupinensamens sind vor allem wieder die als helle Streifen erkennbaren Intercellularen, welche dem Kaffee ganz abgehen. Ferner sind die Membranen der Kaffeezellen glänzend, während diejenigen der Lupine meistens glanzlos sind. Die Verdickungen der letzteren sind von denjenigen des Kaffees leicht unterscheidbar, und für den Lupinensamen, anderen Leguminosensamen gegenüber, charakteristisch. Allerdings sind die Membranverdickungen in den grösseren Stücken nicht immer

1) Es ist jedem mikroskopirenden Botaniker bekannt, dass mit Wasser oder einem sonstigen schwach lichtbrechenden Körper gefüllte Spalten röthlich erscheinen.

2) Salzsaures Carmin und sonstige Färbemittel roher Aleuronkörner tingiren die gerösteten nicht; letzteres gelingt wohl mit Fuchsin, dadurch werden aber auch die Membranen gefärbt.

leicht unterscheidbar, am ehesten noch diejenigen der Ecken, mit ihrem eigenartigen, kleeblattartigen Contour.

Die Lupinensamen sind nicht die einzigen stärkefreien Leguminosensamen, die als Surrogate des Kaffees und zur Fälschung des letzteren Verwendung finden. Man hat vielmehr ausserdem die Samen von *Astragalus*-Arten, von *Cassia occidentalis* (Mogdad-Kaffee), von *Parkia* (Sudan-Kaffee) und der Sojabohne im Kaffeepulver nachgewiesen. Die Lupine ist aber durch ihre grosse Interzellularräume führenden, eigenthümlich verdickten Wände und ihre grossen Aleuronkörner hinreichend charakterisirt. Die Unterscheidung dieser verschiedenen Leguminosensamen von einander ist ohne grosse praktische Wichtigkeit, da sie nicht, wie die Lupinensamen, giftig sind und sehr wenig in den deutschen Handel kommen. Unter Hinweis auf die grösseren Werke von Klencke, König, Möller sei hervorgehoben, dass die Keimblätter des Stragels aus sehr kleinen, sehr dünnwandigen Zellen bestehen und dass auch die Cotyledonen von *Parkia* und Soja dünnwandigere Zellen besitzen als die Lupine, während die Zellwände des Endosperms von *Cassia*, das bei dieser Gattung, im Gegensatz zu den bisher besprochenen Leguminosensamen, die Hauptmasse des Samens bildet, ungemein verdickt sind, aber der Interzellularräume ganz entbehren. Die Zellen der Soja besitzen grosse Aleuronkörner, während letztere bei *Astragalus*, *Parkia* und *Cassia* kaum erkennbar sind.

§ 6. Eichelkaffee.

Dieses Kaffe surrogat wird nur höchst selten, wenn überhaupt, dem Kaffeepulver, von welchem es übrigens ungemein leicht zu unterscheiden ist, beigemischt und wohl auch sehr selten verfälscht.

Es besteht aus den zerstossenen, gerösteten Keimlappen, die bei weitem der Hauptsache nach aus dünnwandigen, Stärke und Gerbsäure führenden, Parenchymzellen aufgebaut sind.

Im gepulverten Eichelkaffee des Handels sieht man bei mikroskopischer Untersuchung (starke Vergrösserung) zahlreiche einzelne Stärkekörner (Fig. 35) und grössere Klumpen, die aus lose zusammenhängenden Stärkekörnern mit dazwischenliegender brauner körniger Substanz bestehen.

Die Stärkekörner sind unregelmässig, meist länglich, denjenigen der Leguminosensamen nicht unähnlich, aber kleiner, meist mit sehr deutlichem, glänzendem Kern. Durch Eisenchloridlösung werden die Klumpen, sowie die grösseren Einzelkörner, schmutzighlau gefärbt, eine Folge des Gehalts an Gerbsäure. Letztere Reaction gestattet auch die sichere Unterscheidung der Eichelstärke von Leguminosenstärke. Gefässe sind sehr spärlich vorhanden und sehr klein. Steinzellen und Fasern fehlen.



Fig. 35. Stärkekörner des Eichelkaffees. Vergr. 340.

§ 7. Der Carobenkaffee.

Als Surrogat und zur Fälschung des Kaffees findet die Carobenfrucht (*Ceratonia Siliqua*, *Caesalpiniaceen*), das sogenannte Johannisbrod, einige Verwendung.

Die Carobenfrucht besteht nach aussen aus einem derben Exocarp, in welchem zahlreiche Gefässbündel mit sehr langen, stark verdickten, nur wenig getüpfelten Fasern verlaufen. Diese Fasern sind von kleinen Zellen begleitet, die je einen Krystall (nicht wie gewöhnlich eine Druse) von oxalsaurem Kalk enthalten. Das zwischen den Gefässbündeln befindliche Grundgewebe besteht zum grossen Theil aus meist ungefähr isodiametrischen Steinzellen, deren relativ dünne, getüpfelte Membranen bedeutend schmaler sind als das Lumen, sich also schon dadurch wesentlich von den Steinzellen der Feige unterscheiden.

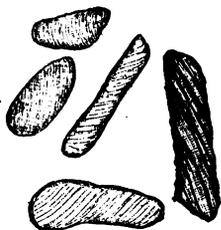


Fig. 36. Aus dem Carobenkaffee. Inhaltskörper der Parenchymzellen. Vergr. 70.

Das Mesocarp, das „Fruchtfleisch“, besteht bei weitem der Hauptsache nach aus sehr grossen, dünnwandigen Parenchymzellen, deren Inhalt höchst charakteristische Eigenthümlichkeiten besitzt. Derselbe stellt nämlich einen grossen, quer oder schief gefalteten Sack von rothbrauner Farbe dar (Fig. 36). Die Falten verleihen diesen schon bei schwacher Vergrösserung leicht erkennbaren Inhaltskörpern ein sehr merkwürdiges, nicht zu verwechselndes Aussehen. Eigenartig ist auch das Verhalten dieser Gebilde bei der Behandlung mit Kalilauge, welche ihnen eine prächtig violette Färbung verleiht. Diese Erscheinung ist indessen nicht von grosser praktischer Wichtigkeit, da sie im gerösteten Kaffee nicht mehr wohl erkennbar ist.

Das zähe Endocarp besteht aus quergestellten, von Krystallzellen begleiteten Fasern.

Die Samen besitzen, wie bei allen Leguminosen, an der Peripherie eine Palissadenschicht. Das sehr grosse Endosperm besteht aus überaus stark verdickten, gallertigen Wänden, die in Wasser verquellen, bei der Erwärmung sogar, mit Ausnahme der innersten Lamellen, zerfliessen. Das Endosperm, sowie der aus kleinen, dünnwandigen Zellen bestehende Keim sind stärkefrei.

Die Samen bilden im Verhältniss zum Pericarp nur einen kleinen Bruchtheil der Carobenfrucht und ihre Bestandtheile sind daher im daraus hergestellten Kaffeesurrogat meist nur in sehr geringer Menge vorhanden; ich habe jedoch ein Präparat untersucht, das nur aus dem inneren, weichen Fruchtfleisch und den Samen hergestellt war und in welchem dementsprechend die Elemente der letzteren zahlreicher vertreten waren.

Nachweis der Carobenfrucht im Kaffeepulver.

Man untersuche die verdächtige Probe in Chloralhydrat bei schwacher Vergrößerung. Wo Carobenfrucht dem Kaffee etwas reichlich beigemischt ist, wird es sofort auffallen, dass viele grosse, braune Fragmente, auch wenn vollständig durchsichtig, innerlich structurlos erscheinen. Viele dieser Fragmente werden sich durch ihre eigenthümlichen queren oder schiefen Falten sofort als Bestandtheile der Carobenfrucht verrathen (Fig. 36); die gefalteten Inhaltssäcke bilden das beste diagnostische Merkmal des gerösteten Carobepulvers. Sie nehmen bei Behandlung mit Kali eine schmutzige, graue Färbung an¹⁾.

Ausserdem wird man ohne grosse Mühe die Fasern wiederfinden, welche allerdings meist nur in Fragmenten vorliegen, aber an ihren dickeren Wänden, an ihrem schmalen Lumen und an den spärlichen, runden Tüpfelcanälen, namentlich auch an den krystallhaltigen Zellen, welche sie beinahe stets noch im Pulver begleiten, sofort von den Fasern der Kaffeebohne unterschieden werden. Wer über einen Polarisationsapparat verfügt, wird bei Untersuchung zwischen gekreuzten Nicols bei schwacher Vergrößerung, die Fasern leicht finden, wenn die äusseren Theile der Frucht Verwendung gefunden haben; sie leuchten nämlich mit glänzend gelber Farbe viel heller als alle Bestandtheile echten Kaffeepulvers, namentlich auch als die Kaffeefasern, die zwischen gekreuzten Nicols matt bläulich-weiss erscheinen. Auch die Steinzellen bilden ein brauchbares, allerdings spärliches, diagnostisches Merkmal der Carobenfrucht. Letzteres gilt auch von den Zellen der Samenschale, den Endosperm- und Keimzellen, die meist nur selten zu sehen sind.

Die reichlich vorhandenen, quergefalteten Säcke sind so eigenartig und charakteristisch, dass sie eigentlich das Suchen nach anderen Bruchstücken der Carobe unnöthig machen, um so mehr, als, wie schon erwähnt, manchmal die äusseren, faserhaltigen Theile bei der Fabrikation des Kaffees ausgeschlossen werden. Die Anwesenheit der „Säcke“ wird also an sich allein, es mögen Fasern und Steinzellen vorhanden sein oder nicht, genügen.

§ 8. Der Dattelkaffee.

Geröstete und gepulverte Dattelsamen bilden mit echtem Kaffee und Cichorie den sogenannten Melilotinkaffee, und werden angeblich manchmal zur Fälschung des Kaffees verwendet.

¹⁾ Aehnlichkeit haben sie nur mit den Inhaltskörpern des Parenchyms der Samenschale des Piments. Eine Fälschung durch das letztere ist aber natürlich ausgeschlossen und würde sich übrigens an den Steinzellen sofort verrathen.

Untersuchung des Dattelsamens.

Der Dattelsamen oder Dattelkern besteht aus einem mächtigen, hornartigen Endospermkörper, der den kleinen Embryo vollständig umhüllt und nach aussen von einer relativ sehr dünnen Samenhaut umgeben ist. Die Untersuchung geschieht bei starker Vergrösserung an Längsschnitten. Man untersuche zunächst in Wasser.

Die Epidermis der Samenschale besteht aus langgestreckten, vielfach gebogenen und gewundenen Zellen mit stark getüpfelten Wänden. Sie sind den Längszellen des Weizenkorns nicht unähnlich.

Unter der Epidermis befinden sich flach getüpfelte, parenchymatische Zellen, die nach aussen grosse Lücken zwischen sich lassen, nach innen dichter an einander schliessen. Viele dieser Zellen enthalten einen glänzenden, weissen oder bräunlichen Zellinhalt, der bei Zusatz von schwefelsaurem Eisenoxyd (in wässriger Lösung) eine schmutzig braun-grüne Färbung annimmt und demnach Gerbsäurehaltig ist.



Fig. 37. Aus dem Dattelkern. Endospermzellen mit stark verdickter, getüpfelter Wand. In drei Zellen der aus kleinen Aleuronkörnern und Oeltropfen bestehende Inhalt. Vergr. 340.

Die innersten Zellen der Samenschale sind braun, zusammengedrückt, undeutlich contourirt.

Innerhalb der Samenschale und mit derselben verwachsen befindet sich der weisse Endospermkörper, der aus sehr stark, viel stärker als bei der Kaffeebohne verdickten, unregelmässig rundlichen Zellen besteht. Die Wände bestehen aus Cellulose, wie beim Kaffee, und sind von schmalen Tüpfelkanälen durchzogen. Der Inhalt besteht aus feinkörnigem Plasma mit kleinen Oeltropfen. (Fig. 37).

Die Gestalt der Oberhaut- und Endospermzellen ist in Chloralhydrat leichter erkennbar als in Wasser, der Zellinhalt wird aber durch dasselbe zerstört. Man wird demnach gut thun, sowohl in Chloralhydrat wie in Wasser zu untersuchen.

Nachweis des Dattelkaffees im Kaffeepulver.

Die charakteristischen Epidermiszellen geben ein gutes Merkmal, sind aber spärlich vorhanden. Aber auch die Endospermzellen des Dattelkerns sind von denjenigen der Kaffeebohne, wie ein Blick auf die Figuren 33 und 37 zeigt, so verschieden, dass eine Verwechselung unmöglich ist.

Die auf Dattelkaffee zu prüfende Kaffeeprobe muss, um sie zur mikroskopischen Untersuchung geeignet zu machen, zerrieben und während mindestens 12 Stunden mit Chloralhydrat behandelt werden.

§ 9. Das vegetabilische Elfenbein.

Das vegetabilische Elfenbein ist der Endospermkörper der Samen von *Phytelephas macrocarpa*, Fam. der Phytelephasieen. Es findet zur Fabrikation von Knöpfen ausgedehnte Verwendung, und die Abfälle werden zur Fälschung von Kaffee benutzt. Auch ganze Kaffeebohnen werden, wie schon erwähnt, aus vegetabilischem Elfenbein nachgemacht.

Die im Vergleich zur Grösse des Samens sehr dünne Samenschale besteht nach aussen aus mehreren Schichten sehr stark verdickter und getüpfelter, kreuz- und quer durcheinander liegender Fasern. Darunter befindet sich eine dünne Lage isodiametrischer, stark verdickter Zellen.

Das Endosperm ist demjenigen des Dattelsamens nicht unähnlich. Seine Zellen besitzen ebenfalls stark verdickte, durch Tüpfelkanäle durchzogene, aus reiner Cellulose bestehende Wände. Nichtsdestoweniger ist eine Verwechslung der Elemente des Dattelkerns mit denjenigen des vegetabilischen Elfenbeins bei einiger Aufmerksamkeit ganz unmöglich. Wie der Vergleich der Figuren 37 und 38 zeigt, sind die Zellen des letzteren bedeutend grösser und ihre Wände noch sehr viel dicker. Verwechslung des vegetabilischen Elfenbeins mit anderen, zur Fälschung des Kaffees dienenden Stoffen ist ganz unmöglich.

Der Nachweis des vegetabilischen Elfenbeins im Kaffeepulver kann nicht die geringste Schwierigkeit machen. Die ungeheure Dicke der Membranen, ihre schmalen Tüpfel charakterisiren das erstere hinlänglich.

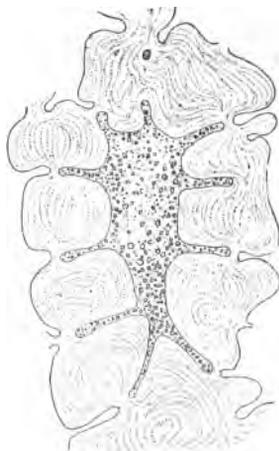


Fig. 38. Endospermzelle des vegetabilischen Elfenbeins.
Vergr. 340.

§ 10. Kartoffeln.

Geröstete und gemahlene Kartoffeln werden häufig den Surrogaten des Kaffees zugesetzt. Sie sind an den grossen, excentrisch gebauten Stärkekörnern leicht erkennbar (vgl. p. 27).

§ 11. Seltener Fälschungen und Surrogate des Kaffees.

Ausser den im Vorhergehenden des näheren beschriebenen Fälschungen des Kaffees kommen noch folgende, viel seltener, allenfalls in Betracht.

Die **Kaffeefrucht** kommt in den Handel unter dem Namen von Sultan- oder Saccakaffee und wird wohl auch zuweilen zur Fälschung des Kaffeepulvers verwendet. Parenchym, Gefässbündel mit zahlreichen, sehr langen, dickwandigen Fasern, krystallführende Zellen mit Einzelkrystallen charakterisiren dieses Surrogat hinreichend vor dem Kaffeepulver. Am meisten Aehnlichkeit mit den Elementen des Sultankaffees haben diejenigen des Carobenkaffees (vgl. p. 46); die so eigenartigen, quergefalteten Inhaltkörper charakterisiren den letzteren hinreichend, um die Möglichkeit einer Verwechslung auszuschliessen.

Gedörrtes Obst, namentlich Birnen, wird, nach Möller, häufig den Kaffeesurrogaten zugesetzt. Parenchym, Steinzellen, schmale Gefässbündel sind die in Betracht kommenden Elemente, die mit denjenigen des Feigenkaffees manche Aehnlichkeit haben, sodass es einiger Aufmerksamkeit bedarf, um Fälschungen des letzteren durch Birnen nachzuweisen. Die Steinzellen der Birne bilden nicht, wie

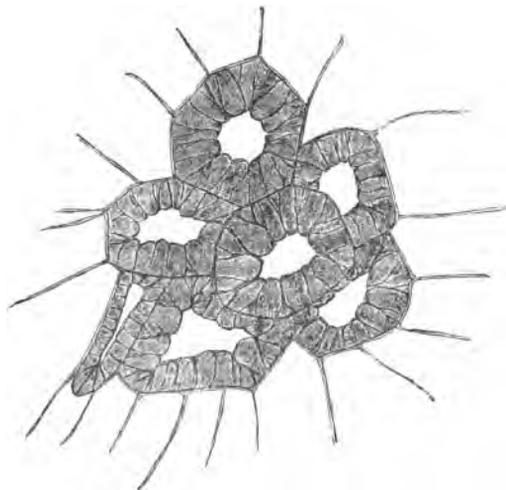


Fig. 39. Aus dem Fruchtfleisch der Birne. Steinzellen von dünnwandigem Parenchym umgeben. · Vergr. 240. Nach Strasburger.

die stark verdickten Steinzellen der Fruchtschale der Feige, eine einfache Schicht, sondern sind zu Klumpen vereinigt, und sind zudem bedeutend grösser. Einfache Kalkoxalatkrystalle sind in der Birne vorhanden, aber nicht in der Feige, welche dagegen Krystalldrusen enthält. Die Birne besitzt ausserdem eine eigen thümliche Epidermis, welche allerdings nur in spärlichen Fragmenten im Pulver vorhanden ist.

Sogenannter **echter Mandelkaffee** besteht nach Hanausek aus den süssschmeckenden Knollen von *Cyperus esculentus* L.; er kommt für den deutschen Handel nicht in Betracht.

Der sogenannte **wilde Kaffee** kommt ebenfalls nicht nach Deutschland; er besteht nach demselben Autor aus dem Samen einer amerikanischen Caprifoliacee, *Triosteum perfoliatum* L.

Ausserdem werden selten zur Fälschung des Kaffeepulvers, etwas häufiger seiner Surrogate, verschiedene Rinden und Samen, u. a. *Ricinus*-Samen, verwendet; diese Beimengungen sind von echtem Kaffeepulver sowie von seinen gewöhnlichen Surrogaten leicht zu unterscheiden. Letzteres gilt nicht von dem frischem Kaffeepulver manchmal zugesetzten **ausgezogenen Kaffeesatz**, dessen Nachweis nur auf chemischem Wege möglich ist. Mineralische Beimengungen können nur durch Aschenanalysen bestimmt werden.

§ 12. Wie prüft man die Reinheit eines Kaffeepulvers?

Wer sich gewissenhaft mit der mikroskopischen Untersuchung des Kaffees beschäftigen will, muss sich die wichtigeren Kaffeegurrogate, sowie die übrigen zur Kaffeefälschung dienenden Stoffe verschaffen, und zwar sowohl im rohen, als namentlich auch im gerösteten und gemahleneu Zustande, in der Form also, die sie im gefälschten Kaffeepulver besitzen. Letzteres ist von grösster Wichtigkeit, indem manche Merkmale, die in dem Rohmaterial sehr charakteristisch erscheinen, im Pulver nur noch schwer kenntlich sind, während anscheinend geringfügige Eigenthümlichkeiten eine grosse diagnostische Wichtigkeit erlangen, und weil, in Folge des Röstens, manche Veränderungen eintreten; namentlich ergeben verschiedene Farbenreactionen mit Jod, Anilinfarbstoffen, Carmin etc. im gerösteten Material ganz andere Resultate als im rohen.

Wenn man das Pulver nicht im Handel findet, so wird man sich dasselbe selber herstellen, und letzterer Weg ist, auch wenn man sich die Surrogate verschaffen kann, mit Ausnahme der Cichorie und des Feigenkaffees, die man in verschlossenen Packeten bekannter Firmen zu kaufen hat, sicher vorzuziehen.

Will man eine Probe gepulverten Kaffees auf die Anwesenheit fremder Beimengungen prüfen, so wird man folgenden Weg einschlagen:

Man zerreibe das Pulver im Mörser, bis dasselbe so fein geworden ist, dass das Deckglas dem Objektträger hinreichend nahe liegt, um auch die Anwendung der stärkeren Linsensysteme zu ermöglichen; das Pulver muss zwischen den Fingern den Eindruck eines feinen Gries, nicht eines eigentlichen Mehls, machen. Dieses Pulver wird theilweise unmittelbar zur Untersuchung verwendet, eine kleine Quantität aber wird in Ammoniak (etwa eine Skalpellschuppe voll in 3—4 cm. Ammoniak), eine etwas grössere Quantität in Chloralhydratlauge (etwa 2 cm. Chloralh. für eine kleine Messerspitze voll des Pulvers) gelegt; dazu bedient man sich am besten kleiner, verschliessbarer Glaskapseln von cylindrischer Gestalt. Die Stoffe, deren Anwesenheit im Kaffeepulver vermuthet

werden kann, müssen behufs der Vergleichung vorhanden sein, und z. Thl. eine ähnliche Behandlung erfahren; Cichorie, Rüben-, Möhrenpulver werden in Ammoniak gelegt, Feigenkaffee, Lupinen, Caroben, vegetabilisches Elfenbein in Chloralhydrat. Wer sich häufig mit der Untersuchung von Kaffee zu beschäftigen hat, kann die genannten Stoffe in Ammoniak, bezw. Chloralhydrat, Wochen oder sogar Monate lang aufbewahren, und sich auf diese Weise Mühe ersparen.

Der trocken gebliebene d. h. nicht in Chloralhydrat bezw. Ammoniak gelegene Theil des Pulvers wird zur Prüfung auf stärkehaltige Beimengungen, also Gerste, Roggen, Mais, Kartoffeln, Eicheln, Bohnen u. dgl. verwendet; Zusatz von Jod gibt sofort darüber Aufschluss, ob Stärke vorhanden ist oder nicht, und die Unterscheidung der verschiedenen Stärkesorten wird nach den im ersten Abschnitte gegebenen Merkmalen geschehen.

Die in Ammoniak liegende Probe des verdächtigen Kaffeepulvers wird zur Untersuchung auf Cichorie, Rüben- und Möhrenkaffee verwendet. Kommt es auf eine sichere Unterscheidung der Cichorie von den beiden anderen Stoffen, welche, wie wir es vorher gesehen, nur auf Grund der Milchröhren stattfinden kann, an, so wird das Pulver erst nach etwa 5 Tagen bis einer Woche untersucht werden können. Dagegen wird es, wenn man sich mit der Diagnose: „Cichorie, oder Möhren, oder Rüben, oder ein Gemenge von zwei oder drei dieser Stoffe“ begnügen will, was in der Praxis häufig der Fall sein dürfte, bereits nach 24—48 Stunden zur mikroskopischen Prüfung geeignet sein; die Fragmente werden dann einen hinreichenden Grad von Durchsichtigkeit erlangt haben, um sowohl von dem Kaffee wie von anderen Surrogaten unterschieden werden zu können. Die Chloralhydratpräparate sind bereits nach 24 Stunden zur Untersuchung geeignet.

III. Die Cacaopräparate.

(Cacaopulver, Chokolade.)

§ 1. Die Cacaobohne.

Der flache, schmutzig braunviolette (gerotteter Cacao) oder röthliche (ungerotteter Cacao) Same von *Theobroma Cacao* L., die sogenannte Cacaobohne, ist von zwei Integumenten umgeben. Das äussere lässt sich leicht von dem Samenkern trennen und wird bei der Bereitung der Cacaopräparate (Cacaopulver und Chokolade) entfernt, oder soll wenigstens entfernt werden; es geschieht allerdings nicht gerade selten, dass es mit Verwendung findet. Es ist das eine Fälschung, welche als solche nachher des näheren Beachtung finden wird. Die Schalen bilden übrigens für sich, unter dem Namen Cacaothee, eine geringwerthige Waare.

Anders verhält es sich mit dem inneren, sehr zarten Integument, das dem Samenkern dicht anliegt und Fortsätze in denselben hineintreibt, wodurch letzterer in eckige Stücke zerklüftet wird. Dieses Integument besteht aus zwei, stellenweise aus mehreren Schichten sehr zarter, eckiger Zellen. Der inneren Samenhaut haften häufig Krystallnadeln, die theils aus Fett, theils vielleicht aus Theobromin bestehen.

Der Same ist endospermlos; innerhalb der Samenschale befindet sich demnach nur der Keim, der auf kurzer Axe zwei fleischige, aussen glänzend violett-braune, im Innern hell-braune Cotyledonen trägt.

Die Untersuchung dieser Cotyledonen, welche bei weitem die Hauptmasse des Cacaopulvers und der Chokolade liefern, wird an dünnen Schnitten, in Wasser, angestellt. Die Schnitte werden am besten in tangentialer Richtung geführt, sodass der äusserste wesentlich nur aus der Epidermis bestehe. Sollte Luft an den Schnitten hängen bleiben, so lege man sie einen Augenblick in Alcohol.

Man bedient sich zweckmässig gleich des stärkeren Systems, indem bei schwacher Vergrösserung nur wenig zu sehen ist.

Neben den trockenen Bohnen wird man mit Vortheil solche untersuchen, die einige Minuten in Wasser gekocht worden sind; namentlich empfiehlt es sich, einige dünne Querschnitte durch den peripherischen Theil der Cotyledonen solcher Bohnen herzustellen

und dieselben auf die gleich zu erwähnenden Haarbildungen, entweder in Wasser oder besser in Chloralhydratlösung, zu untersuchen.

Die Epidermis der Cotyledonen besteht aus kleinen, eckigen, mit braunem körnigem Inhalt erfüllten Zellen, aus welchen hie und da merkwürdige Haarbildungen entspringen ¹⁾, die nach ihrem Entdecker, der sie übrigens für Thierchen hielt, den Namen Mitscherlich'sche Körperchen erhalten haben; sie bestehen aus einer einfachen, meist jedoch stellenweise doppelten Reihe von Zellen mit dichtem braunem Inhalt. (Fig. 40 *A*).

Die Epidermis umschliesst ein kleinzelliges, parenchymatisches Gewebe, das von spärlichen, sehr dünnen Gefässbündeln durchzogen ist, und jeglicher sklerotischer oder überhaupt stark verdickter Elemente ganz entbehrt.

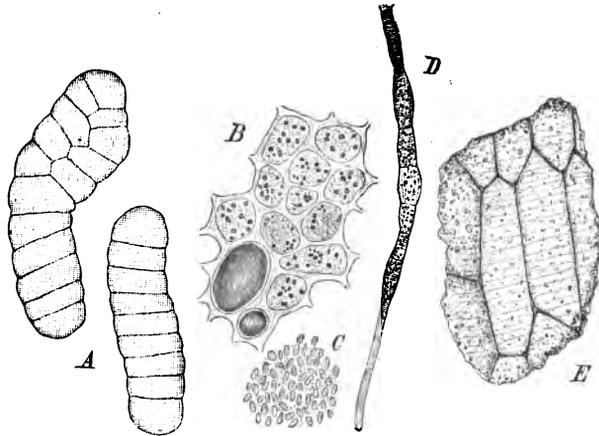


Fig. 40. Aus der Cacaobohne. *A* Mitscherlichsche Körperchen. *B* Keimzellen, oben mit Stärkekörnern und Fettkrystallen, unten mit violettem Farbstoff. *C* Pilzsporenhäufen. *D* Pilzfaden. *E* Epidermis und Querzellenschicht der äusseren Samenschale. (Vergr. 340.)

Die Parenchymzellen (Fig. 40 *B*) sind ungleich gross, stets aber von geringen Dimensionen, dicht schliessend. Der Inhalt der meisten Zellen stellt eine weisse, körnige Masse dar, in welcher man hie und da Krystalle erkennt, und die, wie die Behandlung mit Jod zeigt, einige kleine Stärkekörner enthält. Im polarisirten Lichte zeigt sich beinahe der ganze Zellinhalt zwischen den Stärkekörnern aus winzigen Krystallnadeln, welche, wie ihre Reac-

1) Ich befinde mich hier in merkwürdigem Widerspruch mit allen bisherigen Darstellern, welche die Mitscherlich'schen Körperchen aus der inneren Samenhaut entspringen lassen.

tionen zeigen, der Hauptmasse nach wenigstens, aus Fett bestehen, zusammengesetzt.

Inmitten der Stärke und Fett führenden Zellen sieht man hin und wieder einzeln oder zu wenigen vereinigt, solche, die mit schön violetter Inhalt erfüllt sind. Letzterer wird von Kalilauge mit blau-grüner, von verdünnter Schwefelsäure mit blutrother, und von Chloralhydrat mit carminrother Farbe aufgelöst. Die Farbenänderung ist, wo die Farbstoffzellen etwas zahlreich vorhanden sind, schon mit blossen Auge sichtbar.

§ 2. Das Cacaopulver.

Die Untersuchung des Cacaopulvers auf etwaige Fälschung wird an Wasser-, an Chloralhydrat- und an Ammoniakpräparaten vorgenommen.

Erstere stellt man sich einfach in der Weise her, dass man eine geringe Menge des Pulvers, etwa so viel als an einer in dasselbe getauchten Nadel hängen bleibt, in einem Wassertropfen auf dem Objektträger vertheilt, und so lange umrührt, bis das Pulver befeuchtet ist, was eine Minute oder mehr in Anspruch nehmen kann. Um sich Zeit zu ersparen, wird man, wenn mehrere Präparate untersucht werden sollen, etwa eine Skalpellspitze voll des Pulvers mit einer entsprechenden Wassermenge in einem Uhrglas bis zur Befeuchtung umrühren und sich die Präparate aus diesem Gemische herstellen.

In reinem Cacaopulver wird man bei starker Vergrößerung theils ganz winzige Körnchen, theils etwas grössere, bräunliche Klumpen finden. Erstere sind zumeist Stärkekörner, die theils einfach und kugelig, theils aus mehreren Theilkörnern zusammengesetzt sind; alle besitzen weit geringere Dimensionen als die Stärkekörner der Mehlarthen des Handels. Bruchstücke der Epidermis mit ihren kleinen, eckigen Zellen und dunkelbraunem Zellinhalt, hie und da, in sehr geringer Menge, Fragmente der Gefässbündel und Mitscherlich'sche Körperchen werden ebenfalls ohne Mühe kenntlich sein. In den grösseren, wenig durchsichtigen, braunen Klumpen wird man meist auch Fragmente der Cacaobohne erkennen können. Um die Farbstoffklumpen leicht aufzufinden, braucht man nur am Rande des Deckglases einen kleinen Tropfen Schwefelsäure zu legen, und das Fortschreiten des Reagens bei schwacher Vergrößerung zu verfolgen; inmitten der verquollenen Stärkekörner und Zellmembranfragmente sind die lebhaft rothen Farbstofftropfen, allerdings nur kurze Zeit, leicht sichtbar. Auch die Reaction mit Kali und mit Chloralhydrat wird mit Erfolg am Cacaopulver vorgenommen werden können.

Um sicher zu sein, dass das Cacaopulver rein ist, müssen ausser dem Wasserpräparat auch Chloralhydrat- und Ammoniakpräparate untersucht werden.

Man vertheilt eine geringe Menge des Pulvers in einem Chloralhydrattropfen auf dem Objektträger und untersucht namentlich die grösseren, im Wasser wenig durchsichtigen Bestandtheile; manchmal wird das Chloral allerdings nicht gleich den gewünschten Erfolg haben; dann lasse man das letztere, in einem verschlossenen Gefässe, so lange wirken, bis sämtliche Bestandtheile die nöthige Durchsichtigkeit erlangt haben. Was nach einem Tage nicht durchsichtig ist, wird es überhaupt nicht; dann hat man es aber jedenfalls mit einer Fälschung zu thun, da solch opake Partikeln im reinen Cacaopulver nicht enthalten sind. Die Behandlung mit Ammoniak gibt noch bessere Resultate, muss aber mehrere Tage, am besten eine Woche oder mehr, gedauert haben. |

§ 3. Fälschungen des Cacaopulvers.

1. Mehl.



Fig. 41. Stärkekörner des Eichelmehls. Vergr. 340.

Die Fälschung des Cacaopulvers durch Mehlarthen ist die gewöhnlichste; sie ist auch ungemein leicht zu erkennen, indem die Stärkekörner aller Mehle des Handels meist grösser sind als diejenigen der Cacaobohne. Man braucht, um auf diese Fälschung zu prüfen, nur etwas von dem verdächtigen Pulver in Wasser bis zur Befeuchtung umzurühren und in gewöhnlicher Weise bei mittlerer oder starker Vergrösserung zu untersuchen. Die Mehlarart wird nach den im ersten Kapitel dieses Buchs gegebenen Diagnosen und Figuren bestimmt. Man achte besonders auf das Eichelmehl, das angeblich besonders oft zugesetzt wird, und dessen Stärkekörner noch am meisten Aehnlichkeit mit denjenigen des Cacao haben. (Fig. 41.)

2. Cacaoschalen.

Zu den gewöhnlichsten Fälschungsmitteln der Cacaopräparate gehört die geringwerthige und meist sehr unreine Samenschale.

Diese Samenschale besteht nach aussen aus einer grosszelligen, dünnwandigen Epidermis, unterhalb welcher sich eine Schicht sehr dünnwandiger, senkrecht zu der Längsrichtung der Epidermiszellen gestreckter Elemente, die als Querzellen bezeichnet werden, befindet. (Fig. 40 *E*). Die tiefer liegenden Gewebe sind sämtlich parenchymatisch mit Ausnahme der dünnen Gefässbündel und einer in der Nähe der Innenseite befindlichen Zellschicht mit relativ dickwandigen Zellen. Letztere und namentlich die Aussenepidermis sind die einzigen Theile der Schale, welche zu ihrer Erkennung im gepulverten Zustande Verwendung finden können. Sämtliche Elemente, mit Ausnahme der Gefässe, besitzen lebhaft braune Zellwände.

An der Aussen- und z. Th. der Innenseite gerotteter Samen befanden sich in allen den von mir untersuchten Fällen in grosser Menge weisse oder schwarze Pilzfäden (Fig. 40 D) sowie Haufen weisser eiförmiger Sporen. (Fig. 40 C). Viel seltener und meist nur spärlich habe ich sie an den Samenkernen beobachtet.

Die Erkennung im Cacaopulver der gemahlten Samenschale ist keine sehr leichte Aufgabe. Man benutze für die Untersuchung theils Ammoniak-, theils Chloralhydratpräparate¹⁾ und vergleiche mit ähnlich hergestellten Präparaten reinen Cacaopulvers und gepulverter Samenschale. Die besten Dienste leisten Präparate, die eine Woche oder mehr in Ammoniak gelegen haben.

Eine durch gepulverte Samenschale gefälschte Probe wird schon bei schwacher Vergrösserung, wegen der grösseren Anzahl gelber und brauner Fragmente, Verdacht erregen. Die Untersuchung dieser Gemengtheile bei starker Vergrösserung wird im Falle von Fälschung, wenn das Pulver nicht zu fein gemahlen ist, nicht verfehlen, zum Auffinden wohl erkennbarer Zellen, namentlich der Aussenepidermis, ev. mit der darunter liegenden Querschicht, zu führen. Ausserdem wird in der gefälschten Probe die im Vergleich mit reinem Cacaopulver bedeutende Anzahl von Gefässfragmenten, namentlich von freien Spiralfasern (d. h. den von der übrigen Zellwand abgetrennten Verdickungsleisten von Spiralgefässen) auffallen. Man achte auch auf etwaige Pilzsporenhäufen und Pilzfäden, welche in den Ammoniakpräparaten besser als im Chloralhydrat erhalten sind; eine grössere Anzahl solcher Parasiten ist nicht nur an sich eine unreinliche, die Qualität der Waare beeinträchtigende Beimengung, sondern auch ein wahrscheinliches Anzeichen von der Anwesenheit der Aussenschale. Die von mir untersuchten reinen Cacaopulver des Handels waren vollständig frei von Pilzen.

In sehr fein gepulvertem Cacao, noch mehr in der Chokolade, wird man allerdings Fragmente der Schale oft nur schwer bestimmen können. Die Anwesenheit einer ungehörigen, wenn auch ihrer Natur nach nicht erkennbaren, Beimengung wird aber, auch in diesem Falle, sicher erkannt werden können, und man wird aus einer sehr genauen Vergleichung der fremden Bestandtheile mit fein gepulverter Cacaoschale meist zu einem sicheren Resultate gelangen.

§ 4. Die Chokolade.

Echte Chokolade ist ein Gemisch von Cacao und Zucker, mit oder ohne Zusatz von Gewürzen. In Wirklichkeit sind es nur wenige Chokoladen, welche die eben angegebene Zusammensetzung

1) Man vergleiche über die Herstellung und Untersuchung das beim Cacaopulver p. 56 Gesagte.

besitzen. In der grossen Mehrzahl der Fälle enthalten sie ausserdem Mehl in mehr oder weniger grosser Menge¹⁾.

In reiner, d. h. blos aus Cacao und Zucker bestehender Chokolade, wird man dieselben Bestandtheile wie im Cacaopulver wiederfinden. Man rührt etwas von der zu untersuchenden Probe in fein geschabtem Zustande mit Wasser, bis Befeuchtung eintritt, und vertheilt dann eine kleine Menge dieser Paste in einem Tropfen Wasser auf dem Objektträger. Man versieht das Präparat in üblicher Weise mit Deckgläschen und untersucht bei starker Vergrösserung.

Die Bestandtheile der Cacaobohne sind in der Chokolade sehr stark zertrümmert, nichtsdestoweniger wird man ohne Mühe, bei Zusatz von Jod, die kleinen Stärkekörner erkennen, und die charakteristischen Reactionen des Cacaofarbstoffs werden wohl erkennbar sein, wenn auch die Pigmentklumpen meist nicht mehr unversehrt erhalten sind. Man untersuche auch etwas von der Chokolade in Chloralhydratlösung, in welchem ganze Zellen der Cacaobohne und namentlich Bruchstücke solcher leichter aufzufinden und zu erkennen sind, als in Wasser.

§ 5. Fälschungen der Chokolade.

Der Nachweis des Mehls in der Chokolade ist ebenso einfach und leicht, wie im Cacaopulver. Man braucht nur eine geringe Menge des zu prüfenden Stücks fein zu schaben und in Wasser bei starker Vergrösserung zu untersuchen. Die verschiedenartigsten Stärkesorten sind schon in Chokolade nachgewiesen worden.

Neben Stärkemehl werden Mineralstoffe am häufigsten zur Fälschung verwendet, sei es um das Gewicht der Waare zu vergrössern, sei es um die durch Zusatz von Mehl abgeschwächte Färbung zu erhöhen. Ziegelmehl und andere rothe Mineralstoffe verrathen sich im auffallenden Lichte an ihrer rothen Färbung; bei Anwesenheit von Kalk ruft ein Zusatz von Schwefelsäure die Entwicklung von Kohlensäureblasen und von feinen Gypsnadeln hervor; Quarzkörnchen (Sand) leuchten zwischen gekreuzten Nicols in lebhaften Farben, was übrigens auch von zahlreichen anderen Mineralstoffen, aber keinem der Bestandtheile der Chokolade, wenn man im Wasser untersucht, gilt. Im allgemeinen ist indessen der Nachweis der Mineralstoffe Sache der chemischen Analyse, und das Mikroskop kann nur einige Winke geben.

1) Von verschiedenen Autoren wird ein Mehlsatz als berechtigt oder sogar notwendig bezeichnet, und ist daher nach denselben nicht als Fälschung zu bezeichnen, wenn er nicht 10 % übersteigt. Es ist nicht Aufgabe dieses Buches, diese Frage eingehender zu besprechen; die einfachste Lösung aber wäre wohl, eine genaue Angabe über den Mehlgehalt auf der Etiquette zu verlangen und solche Waare als gefälscht gelten zu lassen, die mehr Mehl als angegeben enthalten würde. Allerdings ist die quantitative Bestimmung des Stärkemehls in der Chokolade eine sehr schwierige Aufgabe.

Auch die **Samenschalen der Cacaobohne** werden vielfach der Chokolade zugesetzt. Man wird bei der Untersuchung auf dieselben in ganz gleicher Weise verfahren, wie beim Cacaopulver.

Sehr häufig ist in geringen Chokoladesorten das theure **Cacaofett** durch billige Fettarten, namentlich Talg, ersetzt. Diese Fälschung kann nicht auf mikroskopischem Wege nachgewiesen werden; sie verräth sich meist am Geschmack, namentlich an alter Chokolade, welche, wenn sie animalisches Fett enthält, ranzig zu sein pflegt. Von Möller wird angegeben, dass der **Erdnusssame** ebenfalls als Ersatz des Cacaofetts Verwendung findet, und zwar ungeschält beigemischt wird. Die Zellen der Samenschale (Fig. 42) werden diese Fälschung ohne Schwierigkeit aufdecken lassen. Man benutze dazu mit Chloralhydratlösung aufgehellte Präparate.

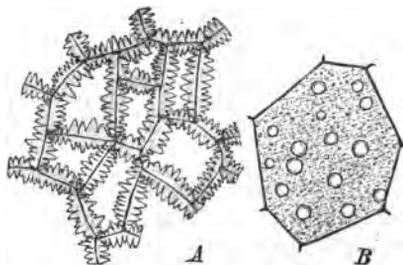


Fig. 42. Aus der Erdnuss. *A* Epidermis. *B* Keimzelle mit den kugeligen Stärkekörnern. (Vergr. 340.)

Besondere Aufmerksamkeit verdient endlich die **Vanille**, welche in den sogenannten Vanille-Chokoladen keineswegs immer enthalten ist, sondern häufig durch Perubalsam oder andere Balsame sowie durch Vanillin ersetzt wird. Die Art und Weise, wie man Vanille in der Chokolade erkennt, ist im Kapitel über Vanille nachzusehen.

Auch **Zimmt** wird zuweilen der Chokolade als Gewürz zugesetzt. Darüber ist der Paragraph über Zimmpulver in dem dem Zimmt gewidmeten Abschnitt zu vergleichen. Hervorgehoben sei hier nur, dass man bei der Prüfung auf Zimmt etwas von der zu untersuchenden Chokolade fein schabt und zum Durchsichtigmachen einige Stunden mit Chloralhydratlösung behandelt. Als Beobachtungsflüssigkeit dient ebenfalls Chloralhydratlösung.

Ein Hauptbestandtheil der Chokolade ist endlich der **Zucker**. Hier kann nicht Fälschung stattfinden, indem der Ersatz von Zucker durch eine andere Substanz sofort am Geschmack bemerkt werden würde. Will man sich durch das Mikroskop eine Vorstellung von der Zuckermenge, die eine Chokoladeprobe enthält, bilden, so untersuche man in Nelkenöl, zwischen gekreuzten Nicols; die Zuckerfragmente werden in allen Farben des Regenbogens leuchten.

IV. Thee.

Der chinesische Thee besteht aus den in eigenartiger Weise zubereiteten (vgl. den Anhang) und getrockneten Blättern von *Camellia Thea* Link.

Da es relativ schwierig ist, frische Theeblätter zu bekommen, so wird man sich im allgemeinen mit der Untersuchung der getrockneten Blätter des Handels begnügen müssen; glücklicherweise lassen sich die charakteristischen Eigenthümlichkeiten des Theeblatts, bei geeigneter Präparation, vorzüglich an denselben studiren.

§ 1. Gestalt und gröbere Structur der Theeblätter.

Die Theeblätter sind länglichoval, bis 1 dm. lang und 5 cm. breit, in der Handelswaare jedoch stets bedeutend kleiner, an der Basis in den kurzen Stiel verschmälert, am Gipfel zugespitzt, am Rande fein gesägt. Die älteren Blätter sind im lebenden Zustande lederartig, dunkelgrün, beinahe kahl; die jüngeren dagegen besitzen zahlreiche Haare. Das Nervensystem besteht aus einem starken Mittelnerv, von welchem sich beiderseits 5—7 Seitennerven unter einem bald mehr, bald weniger spitzen Winkel abzweigen; zahlreiche Nerven höherer Ordnung bilden ein feines Adernetz, dessen Structur nur mikroskopisch deutlich erkannt werden kann.

Gestalt und gröbere Structurverhältnisse sind auch an den käuflichen Theeblättern, nach dem Erweichen in Wasser, wohl kenntlich.

§ 2. Mikroskopische Untersuchung der Theeblätter.

Die Blätter werden zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung zuerst mit Wasser gekocht, um sie von ihrem braunen Farbstoff möglichst zu befreien¹⁾, und dann auf einen oder zwei Tage in Chloralhydratlösung gelegt. Sie werden in letzterer derart durchsichtig, dass sie ohne fernere Manipulation untersucht werden

1) Eine vollständige Entfärbung erreicht man durch Kochen in Salpetersäure. Extraction mit Wasser genügt indessen vollständig und gibt mehr saubere Präparate.

können. Die genauere Untersuchung des Hauptnerven, welche zur sicheren Erkennung der Theeblätter zuweilen, aber keineswegs immer nothwendig ist, muss jedoch an Querschnitten (oder auch an Längsschnitten) die man am besten vor dem Einlegen in die Chloralhydratlösung herstellt, vorgenommen werden.

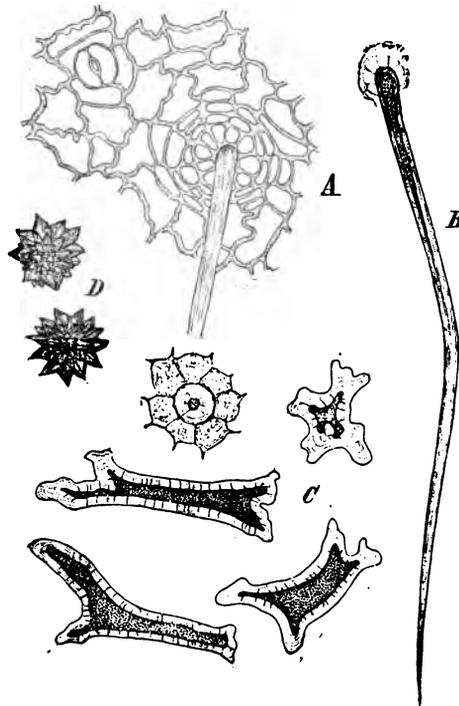


Fig. 43. Bestandtheile des Theeblatts. *A* Bruchstück der Epidermis der Unterseite mit Spaltöffnung und dem Basalthheil eines Haars (240). *B* Haar (150). *C* Steinzellen, im Quer- und Längsschnitt (240). *D* Krystalldrusen (340).

Man legt das durchsichtig gewordene Blatt auf der Oberseite, fügt so viel Chloralhydratlösung hinzu, als nöthig ist, um den Raum zwischen Objektträger und Deckgläschen vollständig auszufüllen, und untersucht zunächst bei schwacher Vergrößerung. Man stellt derart ein, dass die Epidermis der (nach oben befindlichen) Unterseite scharf sichtbar sei.

Man sehe sich zunächst die Haare an (Fig. 43 *A* und *B*), welche, wie gesagt, je nach dem Alter des Blattes, bald mehr, bald weniger zahlreich sind, angeblich zuweilen ganz fehlen sollen. Ein solcher Fall ist mir nie vorgekommen, obgleich ich sehr alte Blätter untersucht habe. Die Haare des Theeblattes, welche bei starker Vergrößerung genau untersucht werden müssen, sind zum grössten

Theile ungemein lang, schmal, spitz, einzellig; in der Jugend bis zur Spitze hohl, besitzen sie bei älteren Blättern nur noch an der Basis ein enges Lumen. Diese Haare weichen von denjenigen der meisten übrigen Blätter hinreichend ab, um ein vorzügliches diagnostisches Merkmal zu liefern. Man dürfte allerdings, wie aus dem Vorhergesagten hervorgeht, wenn man keine Haare fände, noch nicht schliessen, dass man es nicht mit Theeblättern zu thun hat; Haarbildungen aber, die zu der gegebenen Beschreibung nicht passen, etwa solche mit breitem Lumen und dünner Wand, oder mit höckeriger Oberfläche, oder gar Drüsen- und Schildhaare, würden auf keinen Fall einem Theeblatte angehören.

Die Epidermis besteht im Uebrigen aus wellig, contourirten Zellen mit typisch gebauten Spaltöffnungen, deren Zahl ausserordentlichen Schwankungen unterworfen ist.

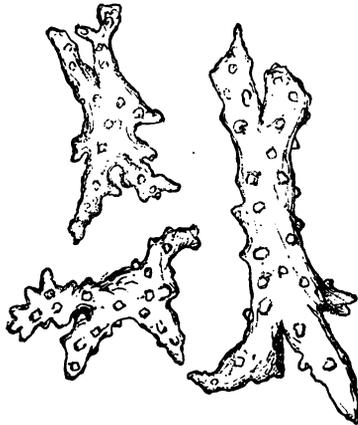


Fig. 44. Freiliegende Steinzellen des Theeblatts.

Unterhalb der Epidermis unterscheidet man, bei entsprechender Drehung der Mikrometerschraube, zwischen den engen Maschen des Gefässbündelsystems, zunächst Schwammparenchym, weiter unten, bis an die Epidermis der Oberseite reichend, Palisadenparenchym. Gefässbündel und Parenchym bieten nichts sehr Beachtenswerthes; um so auffallender und diagnostisch wichtiger sind dagegen die sonderbar gestalteten Sklerenchymzellen (Fig. 43 C), die von der oberen bis zur unteren Epidermisschicht reichen, hie und da bald in grösserer, bald in geringerer Anzahl im Parenchym eingesprengt sind. Diese

Sklerenchymzellen sind unregelmässig verästelt, je nach dem Alter mehr oder weniger dickwandig, so eigenartig und auffallend, dass sie unmöglich übersehen werden können, wenn auch weniger geübte Beobachter sie manchmal erst bei starker Vergrösserung auffinden dürften. Um diese complicirt und unregelmässig gestalteten Zellen genau kennen zu lernen, darf man sich nicht mit dem, was man in durchsichtigen gemachten Blättern oder Blattstücken davon sieht, begnügen. Man muss vielmehr versuchen, dieselben möglichst von den umgebenden Geweben zu isoliren, was am einfachsten dadurch geschieht, dass man etwas trockenen Thee im Porzellanmörser zu feinem Pulver zerreibt und mit Chlorralhydratlösung oder Kalilauge behandelt; die Steinzellen werden durch das Zerreiben zum grossen Theil von den umgebenden Geweben befreit, ohne selbst

zerstört zu werden, und alle Details ihrer Structur treten klar zum Vorschein (Fig. 44).

Die Sklerenchymzellen gehören zu den wichtigsten diagnostischen Merkmalen des Theeblattes, indem sie sonst in ähnlicher Ausbildung, nur bei wenigen Blättern vorkommen, welche meist als Fälschung des Thees gar nicht in Betracht kommen können und sich in anderer Hinsicht wesentlich von Theeblättern unterscheiden.

Die Sklerenchymzellen fehlen in keinem Theeblatt, wohl aber ist ihre Anzahl ausserordentlich wechselnd. Manchmal kann man, bei schwacher Vergrößerung, deren hundert auf einmal sehen, andere Male fehlen sie ganz mit Ausnahme des Hauptnerven und des Stiels, in welchen ich sie stets gefunden. Um die Steinzellen im Hauptnerven gut zu sehen, braucht man blos Schnitte durch denselben parallel zur Oberfläche des Blattes herzustellen; auch Querschnitte, die am besten nach Behandlung der in Wasser aufgeweichten Blätter mit Alcohol hergestellt werden, können gute Dienste leisten¹⁾.

Ausser den Steinzellen wird man in Inneren des durchsichtig gemachten Blattes, zu dessen Untersuchung wir hiermit zurückkehren, zahlreiche graue Fleckchen im Mesophyll unterscheiden; man überzeugt sich bei starker Vergrößerung, dass es Krystalldrüsen (von Kalkoxalat) sind, welche ebenfalls in keinem echten Theeblatte vermisst werden dürfen, für dasselbe aber nicht eigentlich charakteristisch sind.

Die Epidermis der Oberseite, zu deren Untersuchung das Blatt umgelegt werden muss, ist mit ganz ähnlichen Haaren wie die Unterseite versehen. Ihre Zellen sind in der Jugend einfach, später wellig contourirt. Spaltöffnungen fehlen entweder ganz oder sind doch nur in geringer Anzahl vorhanden.

Die Zähne sind mit kegel- oder zapfenförmigen, sehr kleinzelligen Drüsen versehen, die meist abgebrochen sind und übrigens nicht zu den charakteristischen Bestandtheilen des Theeblattes gehören, (Fig. 45).

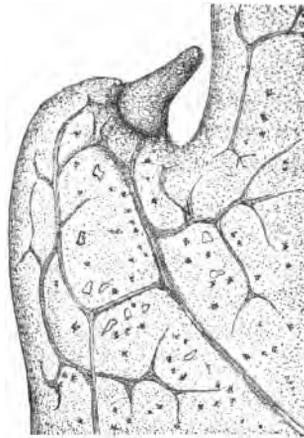


Fig. 45. Mit Chloralhydrat durchsichtig gemachtes Stück des Theeblatts mit Drüse, Gefässbündeln, Steinzellen und Krystalldrüsen, sehr schwach vergr.

1) Es wird behauptet, dass der Unterschied auf ungleichem Alter beruhe, indem junge Blätter weniger zahlreiche Sklerenchymzellen als alte enthalten würden. Ich halte diese Annahme nicht für wahrscheinlich, sondern glaube vielmehr, dass die Zahl der Sklerenchymzellen bei gleich alten Blättern sehr ungleich sein dürfte. Ich muss jedoch die Entscheidung dieser für die Praxis nicht sehr wichtigen Frage ferneren Untersuchungen überlassen.

Die Haare, die Steinzellen, die zahlreichen kleinen Kalkoxalatdrüsen sind es, auf welche man bei der Untersuchung der Theeblätter seine Aufmerksamkeit vor Allem zu lenken hat. Wenn alle drei Merkmale, oder doch die Steinzellen und die Kalkoxalatdrüsen, vorhanden sind, und die Blätter im Uebrigen mit Theeblättern übereinstimmen, so wird man mit Sicherheit auf Echtheit der Waare schliessen dürfen; findet man diese nie fehlenden Bestandtheile des Theeblattes nicht, so wird man ebenso sicher sein dürfen, dass man es mit einer Fälschung zu thun hat.

Näher auf die Fälschung des Thees einzugehen, ist hier nicht möglich, es werden eben alle möglichen Blätter dem Thee beigemischt. Man wird sich in der Regel damit begnügen müssen, festgestellt zu haben, ob die Waare echt oder gefälscht ist. Nur beispielsweise sei daher erwähnt, dass die Blätter der Weide sich von Theeblättern u. a. durch die Anwesenheit von einfachen Krystallen, die diesen ganz abgehen, sowie durch die dünne Membran ihrer Haare unterscheiden. Die Blätter des Weidenröschens enthalten Raphiden; die Blätter der Esche sind mit Drüsenhaaren und gehörnten Spaltöffnungen versehen etc.; zudem entbehren alle diese Blätter, von welchen namentlich die erstgenannten häufig zur Theefälschung Verwendung finden, der Steinzellen gänzlich.

V. Taback.

§ 1. Structur des Tabacksblattes.

Man verschaffe sich einige frische Blätter von *Nicotiana Tabacum* (oder auch *N. rustica*) und lege Theile derselben auf mindestens 48 Stunden in absoluten Alcohol. Die Untersuchung wird zunächst an dünnen Querschnitten vorgenommen werden, welche folgendermassen herzustellen sind:

Untersuchung des Querschnitts. Ein Stück trockenes Holundermark von 3—4 cm Länge wird mit einem scharfen Rasirmesser der Länge nach in zwei Hälften geschnitten; ein Stückchen des Blattes wird zwischen beide Hälften gelegt, und diese durch Umwickeln mit einem Faden wieder vereinigt; das Ganze muss dann eine Stunde oder nach Belieben länger in Alcohol liegen; Die Schnitte werden zugleich durch Mark und Tabacksblatt geführt, wobei man die Schnittfläche wiederholt mit Alcohol befeuchten muss, und mit einem Pinsel in ein Uhrglas voll Wasser übertragen; man stellt sich mehrere Schnitte her und sucht dann die feinsten aus. Das Verfahren macht dem Anfänger manchmal Schwierigkeit, was daher rührt, dass er das Rasirmesser nicht richtig hält (vergl. oben p. 4). Nach einiger Uebung wird sich jeder leicht hinreichend dünne Schnitte herstellen müssen; im Nothfall können dieselben durch Behandlung mit Kali oder Chloralhydrat durchsichtig gemacht werden.

Die feinere Structur zeigt sich im Wesentlichen derjenigen der meisten Laubblätter sehr ähnlich; der obere Theil ist von schmalen, prismatischen oder cylindrischen Palissadenzellen, der untere von locker verbundenen, unregelmässig verzweigten Schwammparenchymzellen eingenommen. Im Schwammparenchym sieht man hin und wieder Zellen mit feinkörnigem, beinahe schwarzem Inhalt. Die nähere Untersuchung des Verhaltens im polarisirten Lichte und gegen Reagentien zeigt, dass diese Körnchen schlecht ausgebildete Kalkoxalatkrystalle darstellen.

Querschnitte und Längsschnitte durch die stärkeren Nerven ergeben, dass dieselben von ganz typischen Gefässbündeln durchzogen sind, in welchen man leicht die Gefässe erkennt. Fasern kommen nur den dicksten Nerven zu, Steinzellen fehlen im Taback gänzlich.

Untersuchung von Flächenschnitten. Aus der Epidermis der Ober- und Unterseite entspringen verschiedenartige Haarbildungen, die man am besten an dünnen Oberflächenschnitten untersuchen wird. Ohne Mühe wird man die Epidermis derart abschneiden können, dass nur sehr wenig von dem darunter liegenden Geweben daran haften bleibt. Zweckmässig ist es, das Blatt vorher etwas in Wasser zu erweichen, da es durch Alcohol sehr brüchig gemacht wird; sehr empfehlenswerth sind übrigens für die Untersuchung der Haare lebende Blätter.

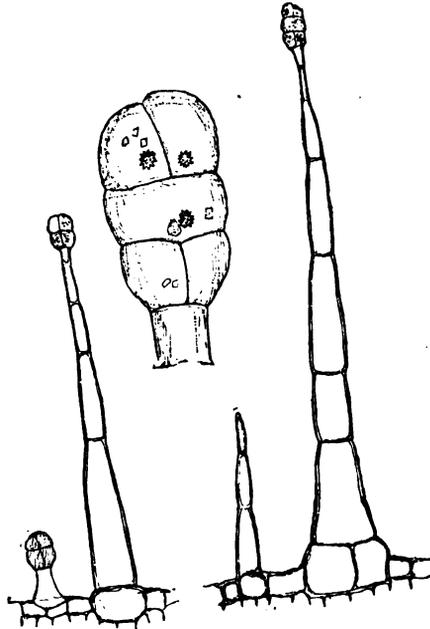


Fig. 46. Haare des Tabacksblatts. Vergr. 70. Oben ein stark vergrössertes (340) Köpfchen mit Krystalldrüsen und einfachen Krystallen.

Die Haare (Fig. 46), welche, da sie gute diagnostische Merkmale des Tabacks liefern, genau untersucht werden müssen, können auf drei Typen zurückgeführt werden. Am meisten fallen in die Augen lange Kopfhaare, bestehend aus einem farblosen Stiel und einem im Verhältniss zur Länge des letzteren sehr kleinen Kopfe. Der Stiel ist von einer Reihe ganz farbloser, durchsichtiger Zellen, welche von unten nach oben an Breite abnehmen, gebildet. Das Köpfchen besteht in manchen Fällen ebenfalls aus einer einfachen Reihe von Zellen, welche durch grössere Breite von den oberen Stielzellen ausgezeichnet sind; häufiger jedoch sind ausser den Querwänden auch Längswände vorhanden, sodass es mehrreihig ist. Die Kopfzellen sind gefüllt mit einem gelblichen, sel-

tener weissen, eigenthümlich lichtbrechenden, ölartigen Stoffe, in welchem Krystalldrusen und schlecht ausgebildete Einzelkrystalle von oxalsaurem Kalk liegen.

Zwischen den langen Drüsenhaaren sieht man auch in grosser Anzahl solche, die auf einem kurzen, breiten, einzelligen Stiel einen relativ grossen, mehrzelligen Kopf tragen, welcher sich von demjenigen der langen Haare, in den von mir untersuchten Fällen, durch Fehlen der Krystalle unterschied.

Ausser den Drüsenhaaren trägt das Tabacksblatt kegelförmige, spitze, aus einer Zellreihe bestehende Haare.

Man wird an Flächenschnitten durch die Oberfläche auch die Spaltöffnungen genauer studiren; dieselben bieten zwar nichts sehr Eigenartiges, können aber immerhin bei genauer Vergleichung in zweifelhaften Fällen, einige Anhaltspunkte geben.

Die eigentlichen Epidermiszellen sind gross, an der Oberseite mit geraden, an der Unterseite mit welligen Contouren. Sie bieten nichts Eigenthümliches.

Untersuchung durchsichtig gemachter Fragmente. Ausser den Schnitten untersuche man grössere Bruchstücke des Blattes, welche, ohne weitere Zerlegung, aus dem Alcohol in Chloralhydrat übertragen worden sind und in letzterem 48 Stunden oder mehr gelegen haben. Sie werden dabei, trotz ihrer Dicke, hinreichend durchsichtig, um alle charakteristischen Eigenthümlichkeiten ihrer Structur erkennen zu lassen (Fig. 47). Bei schwacher Vergrösserung wird man sehr leicht das Netz der Gefässbündel und die diagnostisch höchst werthvollen Krystallsandzellen, die als dunkle Flecke in grosser Anzahl im Gesichtsfelde sichtbar sind, unterscheiden können. Auch die Haare, die Structur der Epidermiszellen und Spaltöffnungen lassen sich an solchen durchsichtig gemachten Blattstücken oft leicht studiren.

§ 2. Untersuchung des Rauchtobacks.

Die zu untersuchende Probe wird zunächst in Wasser erweicht; die dünneren Stücke und ein Theil der dickeren werden dann, nach oberflächlichem Trocknen, mit Fliesspapier in Chloralhydrat übertragen; an den übrig gebliebenen stelle man Schnitte parallel der Oberfläche, sowie Quer- und Längsschnitte durch die Nerven her, und lege dieselben ebenfalls in Chloralhydratlösung. Die Einwirkung des letzteren wird etwa 24 Stunden dauern müssen.

Man untersuche zunächst die Bruchstücke. Waren dieselben hinreichend dünn, wie das Fig. 47 abgebildete Fragment des Deckblatts einer sogen. Manila-Cigarre, so wird man an demselben sofort, mit grosser Klarheit, das Gefässbündelnetz, und, als viel charakteristischeren Bestandtheil, die dunklen Krystallsandzellen erkennen; die Zellen des Mesophylls enthalten grössere und kleinere gelbe Klumpen, die sich im polarisirten Lichte

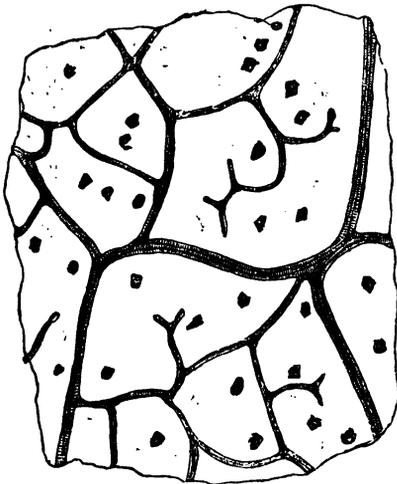


Fig. 47. Fragment des Deckblatts einer Cigarre, sehr schwach vergrößert, mit dem Gefäßbündelnetz und den dunklen Krystallsandzellen.

als Sphärokrystalle zu erkennen geben; sie zeigen, wie die ebenfalls sphärokrystallinischen Stärkekörner, ein dunkles Kreuz auf hellem Grunde. Diese Gebilde gehören zu den diagnostisch werthvollen Eigenthümlichkeiten des Tabacksblatts; ihre sichere Erkennung erfordert aber allerdings den Polarisationsapparat. Mit Hülfe des letzteren stellt man auch fest, dass sämtliche Mesophyllzellen winzige Krystallkörnchen enthalten, derart dass das dunkle Gesichtsfeld mit glänzend weissen Punkten besät erscheint.

Hat man die Krystallsandzellen, die in Tabacksblättern beinahe stets reichlich vorhanden sind, sowie

die gelben Sphärokrystalle erkannt, so suche man nach den Haaren. Manchmal wird man solche nicht gleich in unversehrtem Zustande finden; in solchen Fällen lege man das Blattstück um, indem es recht wohl möglich ist, dass die andere Seite noch mit ihren Haaren versehen sein wird; sie sind im Rauchtoback meist so gut erhalten, dass ihre Structurverhältnisse ebenso klar wie an frischen Blättern erkennbar sind.

Die Haare, die Krystallsandzellen, die Sphärokrystalle, wenn erstere ganz zerstört, sogar die beiden letzteren Bestandtheile, genügen vollständig, um ein Tabacksblatt als solches zu charakterisiren.

Bei dickeren Blättern wird man, durch sorgfältige Untersuchung der Bruchstücke und Schnitte, die gleichen Structurverhältnisse wiederfinden, wie bei den dünnen. Man wird sogar an den dickeren Fragmenten, nach mehrtägigem Liegen in Chloralhydrat, die Krystallsandzellen und sogar manchmal die Haare hinreichend deutlich erkennen. Letztere wird man ausserdem an den Flächenschnitten untersuchen, in welchen man sich auch die Krystallsandzellen des näheren ansehen wird.

§ 3. Fälschungen des Rauchtobacks.

Fälschungen des Rauchtobacks werden oft dadurch bewirkt, dass geringen oder missfarbigen Tabacksorten durch Imprägnation

mit aromatischen Beizen (sogenannten Saucen) oder durch Bestreichen besseres Aussehen und besserer Geschmack verliehen werden, und dieselben dann unter falschen Namen verkauft werden. Auch wird manchmal durch Zusatz von Melasse, Mineralstoffen u. a. das Gewicht der Waare vermehrt. Diese Fälschungen aufzudecken ist Sache des Chemikers. Der Mikroskopiker hat den Taback auf Verfälschungen mit den Blättern anderer Pflanzen zu untersuchen.

Die Zahl der Pflanzenarten, deren Blätter zur Fälschung des Tabacks benutzt werden können, kann nach Hunderten und Tausenden gezählt werden, und man hat in der That bereits die verschiedenartigsten Blätter nachgewiesen. Nach Hauenschild¹⁾ würden in Deutschland folgende Pflanzen dazu verwendet werden: In erster Linie Runkelrüben, Kohl, Cichorien, Kartoffelkraut, ausserdem Kirschbaum, Weichsel, Erdartischeke, Linde, Akazie, Walnuss, Sonnenblume, Arnica, Wasserkresse, Hanf, Rosen, Eichen, Ampfer, Betonica, Kastanie, Steinklee.

An eine Beschreibung aller Blätter, welche zur Fälschung des Tabacks Verwendung finden können, ist natürlich nicht zu denken; die Untersuchung wird sich übrigens im Allgemeinen nur mit der Frage, ob fremde Blätter in der Waare vorhanden sind, oder nicht, zu beschäftigen haben, und die Beantwortung dieser Frage wird demjenigen, der sich eine gründliche Kenntniss der Structur des Tabacksblattes angeeignet hat, keine Schwierigkeit machen können.

Die zu untersuchende Probe wird nach der im vorigen Paragraphen beschriebenen Methode für die mikroskopische Untersuchung zurecht gemacht, die Bruchstücke und Schnitte sodann zunächst bei schwacher Vergrösserung untersucht.

- 1) Zunächst suche man nach den Krystallsandzellen, welche im Taback stets vorhanden, äusserst leicht, auch an dicken Fragmenten, erkennbar sind, und sonst in Blättern keineswegs sehr häufig vorkommen. Alle ein Quadratcentimeter grosse oder grössere Stücke, welche der Krystallsandzellen entbehren, können ohne weiteres als fremde Beimengungen bezeichnet werden; in allen von mir untersuchten Tabacksorten waren sie stets im Gesichtsfeld reichlich vorhanden.
- 2) Hat man Krystallsandzellen gefunden, so unterwerfe man die Haare einer genauen Untersuchung. Nur ausnahmsweise, an Fragmenten sehr alter Blätter, wird man keine Haare finden. Man achte darauf, dass Haarbildungen, die von den drei vorher beschriebenen Formen oder Typen abweichen, dem Tabacksblatte fehlen, also nur einem fremden Blatte angehören können.
- 3) Man suche, an recht durchsichtigen Präparaten, nach etwajigen Krystalldrusen, Rhabdiden, oder überhaupt nach nicht körnchenartigen Krystallen; letztere allein kommen im

1) Das Tabacksmonopol und das deutsche Volk.

Tabacksblätter, die Haare ausgenommen, vor, während die Blätter sehr vieler anderer Pflanzen, u. a. auch diejenigen naher Verwandten des Tabacks (z. B. Bilsenkraut), Drusen, Rhapsiden oder grössere Einzelkrystalle enthalten.

- 4) Man suche nach den Sphärokrystallen, wo möglich, mit Hilfe des Polarisationsapparats.

In der Regel werden die unter 1—3 angeführten positiven und negativen Merkmale hinreichend sein; bei Fehlen von Haaren ist die Prüfung auf Sphärokrystalle nothwendig.

Schlechteren Tabacksorten dürfen in geringer Menge Rosen- und Kirschblätter beigemischt sein. Diese Blätter sind mikroskopisch sehr leicht vom Taback daran zu erkennen, dass sie sehr reichlich Drusen und Einzelkrystalle von Kalkoxalat enthalten und zwar sind diese Krystallbildungen beinahe nur längs der Gefässbündel vorhanden. Daran, an dem Fehlen der Haare (Rose) oder dem Vorhandensein bloss spärlicher, einzelliger Haare von conischer Gestalt (Kirsche), dem Fehlen von Rhapsiden etc. wird man die genannten Blätter sicher von den meisten anderen Blättern, jedoch nicht von solchen vieler anderer Vertreter der Familie der Rosaceen, unterscheiden können.

§ 4. Schnupftaback.

Eine kleine Menge der zu untersuchenden Waare, — etwa eine Prise, — wird auf 24 Stunden oder länger in Chloralhydratlösung gelegt, und dann in derselben Flüssigkeit, zunächst bei schwacher Vergrößerung, untersucht.

Man wird nach denselben Merkmalen, wie im Rauchtaback, suchen, namentlich nach den Krystallsandzellen, auch nach den Sphärokrystallen; die Haare sind manchmal arg zertrümmert.

Schnupftaback gehört wohl zu den am häufigsten verfälschten Waaren, und die Zahl der möglichen Fälschungen ist unbegrenzt. Man wird sich in der Regel damit begnügen müssen, festzustellen, ob man mit ächter oder gefälschter Waare zu thun hat, was einem etwas geübteren, mit dem Bau des Tabacksblatts vertrauten Beobachter keine Schwierigkeit machen kann. Wer sich längere Zeit und eingehend mit solchen Fragen beschäftigt hat, wird auch in vielen Fällen die Natur der Fälschung bestimmen können.

VI. Pfeffer.

Die Pfefferkörner des Handels sind wohl beinahe stets, was sie sein müssen, nämlich die getrockneten Steinfrüchte von *Piper nigrum* L. Nur sehr selten werden andere Früchte als Pfefferkörner feilgeboten (angeblich die Beeren von *Daphne Mezereum*), und nachgemachte Pfefferkörner, ähnlich den künstlichen Kaffeebohnen, sind bis jetzt nicht auf dem Markt erschienen. Die Kenntniss der Anatomie des Pfefferkorns ist nichtsdestoweniger sehr wichtig, da man ohne dieselbe nicht mit Sicherheit die Untersuchung des häufig gefälschten Pfefferpulvers unternehmen kann.

§ 1. Anatomie der Pfefferfrucht.

Man schneidet die Frucht durch die Mitte, und untersucht die Schnittfläche mit der Lupe. Man, zieht an der Peripherie eine schmale dunkle Zone: das Pericarp sammt der sehr dünnen Samenschale. Innerhalb dieser Zone befindet sich ein weisser oder gelblich weisser, in der Mitte hohler Kern: der Endospermkörper des Samens.

Man stellt dünne Schnitte durch die ganze Dicke des Pericarps und den äusseren Theil des Endospermkörpers her, und lässt sie ca. 24 Stunden oder, nach Belieben, mehr, in Chloralhydratlösung liegen.

Die durch die Wirkung des Chloralhydrats ganz durchsichtig gewordenen Schnitte werden zunächst bei schwacher, dann bei starker Vergrößerung untersucht.

Die Peripherie ist von einer kleinzelligen Epidermis, deren feinere Structurverhältnisse nur schwer erkennbar sind und für die Praxis kein grösseres Interesse besitzen, eingenommen (Fig. 48 *ep*).

Unterhalb der Epidermis befindet sich eine unterbrochene, stellenweise einfache, an anderen Stellen mehrfache Lage ungleich grosser und meist radial gestreckter Steinzellen (Fig. 48 *a*). Sie besitzen eine dicke, glänzend gelbe, getüpfelte Membran und ihr sehr kleines Lumen ist meist mit rothbraunem Inhalt gefüllt.

Innerhalb der Steinzellenschicht befindet sich eine mächtige Lage sehr dünnwandigen Parenchyms (Fig. 48 *b*), welche für sich allein etwa $\frac{2}{3}$ der ganzen Dicke des Pericarps bildet. Inmitten

des ziemlich kleinen und sehr dünnwandigen Parenchyms befinden sich grössere mehr derbwandige Zellen, welche harzartige Stoffe, die an den Chloralhydratpräparaten nicht wohl erkennbar sind, enthalten.

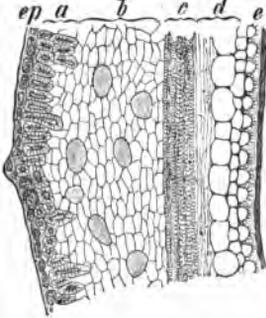


Fig. 48. Theil des Querschnitts der Fruchtschale des Pfefferkorns. *ep* Epidermis, *a* Steinzellen, *b* Parenchym mit Oelzellen, *c* Gefässe, *d* inneres Parenchym, *e* innere Steinzellschale. (Vergr. 70.)

In der inneren Hälfte der Parenchymzone verlaufen Gefässbündel (Fig. 48 *c*), die man auf manchen, aber nicht allen Schnitten sehen wird. Die innersten Parenchymzellen (Fig. 48 *d*) übertreffen die äusseren an Grösse sehr bedeutend.

Die innerste Zone der Pericarps besteht wiederum aus Steinzellen (Fig. 48 *e*), die eine meist einfache, stellenweise jedoch doppelte Schale um den kugeligen Samen, mit dessen zarter Haut sie verwachsen sind, bilden. Diese Steinzellen sind nur an der Innenseite verdickt und besitzen dementsprechend auf Meridianschnitten hufeisenförmige Gestalt.

Auf die Steinschale folgt die sehr dünne Samenhaut, die aus einer äusseren rothbraunen, und einer inneren farblosen Schicht ganz zusammengedrückter Zellen besteht.

Die Samenschale umgibt das mächtige Endosperm, dessen dünnwandige Zellen mit kugeligen, zusammengesetzten Stärkekörnern erfüllt sind; z. Thl. sind letztere in ihre äusserst kleinen Theikörner zerfallen.

Im Endosperm spärlich zerstreut sieht man stärkefreie Zellen, die mit gelbem Harz erfüllt sind; letzteres ist am besten an Schnitten, die ohne in Chloralhydrat gelegen zu haben, in Wasser untersucht werden, festzustellen.

Die Untersuchung des Querschnitts dient wesentlich nur dazu, einen Einblick in die Strukturverhältnisse der Pfefferfrucht zu geben, und dieselbe eventuell von anderen Früchten zu unterscheiden. Solche Querschnittsbilder sind nämlich im Pfefferpulver nie vorhanden. Um Ansichten, wie sie thatsächlich im Pfefferpulver vorkommen, zu erhalten, stellen wir aus dem Pericarp einer möglichst glatten Frucht von Aussen nach Innen fortschreitend immer tiefere Schnitte her, bis das weisse Endosperm zum Vorschein kommt, und untersuchen dieselben in der gleichen Reihenfolge. Vier bis fünf Schnitte werden in der Regel wohl genügen. Dieselben werden zwar nicht von idealer Zartheit sein, jedenfalls aber nach 24stündigem Liegen in Chloralhydrat hinreichend durchsichtig sein, um die in Betracht kommenden Strukturverhältnisse klar zur Anschauung zu bringen. Etwas dicke Schnitte sind in diesem Falle vorzuziehen, da sie den thatsächlich im Pfefferpulver enthaltenen Fragmenten ähnlicher aussehen als ganz zarte.

Der peripherische Schnitt enthält die aus kleinen isodiametrischen, wenig charakteristischen Zellen bestehende Epidermis. Viel auffallender sind die darunter liegenden Steinzellen mit ihren gelben, glänzenden Wänden und ihrem rothbraunen Inhalt. Man überzeugt sich, dass die Steinzellen nicht eine zusammenhängende Schale bilden, sondern vielmehr einzeln, oder meist zu Gruppen vereinigt, im Parenchym eingebettet liegen.

Die folgenden zwei oder ev. drei Schnitte zeigen natürlich am Rande wieder die Epidermis und die Steinzellen; die Mitte ist aber von dem parenchymatischen Gewebe, das, wie wir es gesehen haben, die äussere Steinzellzone von der inneren trennt, eingenommen; in diesem Parenchym wird man Gefässbündel beobachten.

Der tiefste Schnitt endlich ist der wichtigste, indem er ein Bild zeigt, das im Pfefferpulver häufig vorkommt, nämlich die Flächenansicht der inneren Steinschale sammt der braunen Samenhaut. Von der starken Verdickung der Innenwand dieser Steinzellen ist natürlich nichts zu sehen, da diese horizontal liegt; die Seitenwände sind schmaler als das Lumen, ringsum gleich dick, getüpfelt. Die Steinschale scheint auf der Flächenansicht braun zu sein; in Wirklichkeit sind, wie das Querschnittsbild zeigte, ihre Zellen beinahe farblos und verdanken ihre scheinbar dunkle Färbung nur der darunterliegenden durchscheinenden braunen Samenschale, deren zarte Zellcontouren bei einiger Aufmerksamkeit erkannt werden.

§ 2. Schwarzes Pfefferpulver.

Da reines schwarzes Pfefferpulver im Handel selten zu bekommen ist, so wird man sich am besten solches, entweder durch Zerstoßen der Früchte im Porzellanmörser, oder besser mit Hülfe der kleinen Pfeffermühle, die sich in den meisten Haushaltungen befindet, herstellen. Eine für die Untersuchung hinreichende Menge, etwa die Spitze eines Skalpells voll, wird mit ca. 1 ccm Chloralhydratlösung umgerührt und 24 Stunden liegen gelassen. Die Untersuchung wird in Chloralhydrat vorgenommen.

Die Bestandtheile des Pfefferpulvers sind zum Theil grobkörnig, so dass das Deckglas nicht vollkommen horizontal liegt; die grössten, in dieser Hinsicht am meisten störenden Fragmente müssen mit der Nadel entfernt werden.

Das Pulver muss im Chloralhydrattropfen möglichst vertheilt sein, so dass die Fragmente nicht übereinander liegen und bequem beobachtet werden können.

Hält man das für die mikroskopische Untersuchung fertig gestellte Präparat gegen das Licht und untersucht es mit einer Lupe, so wird man in demselben folgende Bestandtheile sofort unterscheiden: 1) dunkel-braune Fragmente, 2) gelb-braune Frag-

mente, 3) sehr zahlreiche hell-graue oder weissliche Klumpen, die im auffallenden Licht (wenn man das Präparat auf einen dunkel gefärbten Gegenstand legt) schneeweiss erscheinen. Ein geübter Beobachter wird schon mit der Lupe fremde Bestandtheile aufdecken können.

Die dunkelbraunen Körnchen sind, wie die mikroskopische Untersuchung, welche zunächst bei schwacher Vergrösserung vorzunehmen ist, lehrt, Stücke des peripherischen Theils der Frucht mit den an ihren dunkelgelben stark verdickten Membranen und meist braunem Inhalt leicht erkennbaren Steinzellen. (Fig. 49 a).

Die helleren, braungelben Bestandtheile des Pulvers sind Fragmente der inneren Steinzellenschicht sammt der braunen Samenschale. (Fig. 49 b). Die Steinzellen ragen am Rande der Fragmente stellenweise frei über die Samenschale hinaus, und man kann an solchen Stellen leicht ihre Structur erkennen.

Die im durchscheinenden Lichte grauen, im auffallenden weissen Klümpchen sind Gruppen von Endospermzellen mit ihren Stärkekörnern, theilweise auch mit Oelzellen; die kleineren sind einzelne Zellen. Die kugeligen, zusammengesetzten Stärkekörner sind z. Th. unversehrt erhalten, z. Th. in ihre Theilkörner zerfallen. (Fig. 49 s).

Fig. 49. Pfefferpulver. a Steinzellen, b Parenchymfetzen mit Oelzelle, c innere Sklerenchymzone, d Stärkekörner, dazwischen Theilstärkekörnchen.

Zwischen den eben beschriebenen drei auffallendsten Bestandtheilen findet man bei der mikroskopischen Untersuchung kleine Fetzen des Parenchyms (Fig. 49 c), die an ihren grossen Oelzellen leicht erkennbar sind, kleine Gruppen von Steinzellen oder auch einzelne solche, Bruchstücke von engen Gefässen, endlich, und namentlich, zahllose Stärketheilkörnchen. Andere Bestandtheile als die genannten sind in reinem Pfefferpulver nicht vorhanden.

§ 3. Der weisse Pfeffer.

Das weisse Pfefferkorn ist die ihres dunkelen Pericarps beraubte Frucht; es besteht demnach aus dem Samen sammt der inneren Steinschale und Ueberresten der Parenchymzone. Die Zusammensetzung des weissen Pfefferpulvers ergibt sich daraus von selbst.

§ 4. Fälschungen des Pfefferpulvers.

Das schwarze und weisse Pfefferpulver gehören zu den am häufigsten verfälschten Waaren; ja, es ist beinahe unmöglich, dasselbe im Kleinhandel wirklich rein zu erhalten. Die gewöhnlichen Zusätze sind gepulvertes, trockenes Brod, Mehl, die Pressrückstände ölhaltiger Samen (Raps etc.), gemahlene Olivenkerne, Nusschalen, Reisspelzen, Sägemehl. Seltener sind mineralische Beimengungen.

1) Mehl und Brod.

Die meisten Mehlarnten besitzen so viel grössere Stärkekörner als der Pfeffer, dass ihr Nachweis, schon bei schwacher Vergrößerung, keine Schwierigkeit machen kann. So Weizen-, Roggen-, Gersten-, Mais-, Kartoffel-, Leguminosenmehl.

Etwas mehr Aufmerksamkeit ist nothwendig, um Hafer- oder Reismehl im Pfefferpulver nachzuweisen.

Die zusammengesetzten Stärkekörner, die im Hafermehl in grosser Anzahl unversehrt erhalten sind, besitzen nicht wie diejenigen des Pfefferpulvers eine körnig unebene, sondern eine ganz glatte Oberfläche, zudem sind ihre Theilkörner bedeutend grösser und mit schärferen Ecken und Kanten versehen.

Das Reismehl zeigt in sofern grössere Aehnlichkeit mit dem Pfeffer, als seine Stärkekörner ebenfalls zum grossen Theil zu eckigen Massen zusammengebacken sind. Die Theilkörner sind aber bedeutend grösser und mehr scharfkantig, so dass eine Verwechslung bei einiger Aufmerksamkeit und sorgfältigem Vergleichen der verdächtigen Probe einerseits mit reinem Reismehl, andererseits mit reinem Pfefferpulver, unmöglich ist.

Die Stärkekörner des Buchweizenmehls zeichnen sich ebenfalls durch bedeutendere Grösse vor den Theilkörnern des Pfeffers aus.

Fein gemahlene oder zerstoßene trockene Brod ist ein häufiges Fälschungsmittel des Pfefferpulvers. Die Fragmente erscheinen bei schwacher Vergrößerung weiss oder gelb bis bräunlich; sie sind eckig, structurlos oder meist in ihrem Inneren mit noch wohl erkennbaren Stärkekörnern versehen. Namentlich leicht sind Brodfragmente daran zu erkennen, dass sie bei Zusatz von Jod (man benutze dazu eine sehr verdünnte Lösung) eine violette Färbung, welche langsam von aussen nach innen fortschreitet, annehmen.

2) Reisspelzen.

Fein gemahlene Reisspelzen kommen als Fälschung des Pfefferpulvers vor. Sie besitzen im Wesentlichen eine ähnliche Structur wie die Pelzen des Gerstenkorns. Vgl. p. 21 u. Fig. 14. Die

eigenartige wellige Epidermis, die beim Reis jedoch aus ungefähr isodiametrischen Zellen besteht, sammt den darunter befindlichen Fasern charakterisiren dieselben sofort als Spelzen einer Grasart; ob wir es mit Reisspelzen zu thun haben, geht aus der sorgfältigen Vergleichung hervor. Die Diagnose: Grasspelzen, wird aber wohl in der Praxis genügen. Dass dieselben schon bei schwacher Vergrößerung ohne jede Mühe als nicht zum Pfefferpulver gehörig erkannt werden müssen, braucht wohl kaum hervorgehoben zu werden.

3) Pressrückstände ölhaltiger Samen.

Die nach der Oel extraction übrig bleibenden Reste der ölhaltigen Samen kommen als Futtermittel in den Handel und werden häufig im fein gemahlene Zustand dem schwarzen und weissen Pfefferpulver zugesetzt. Nachgewiesen sind die Pressrückstände der Raps-, Senf-, Lein-, Oelpalmen-, Mandel-, Arachis- (Erdnuss) und Cocosnussamen.

Pfefferpulver, das auf derartige Verunreinigungen geprüft werden soll, muss theilweise wenigstens 24 Stunden in Chloralhydratlösung (etwa 1 ccm für eine Skalpellspitze voll) gelegen haben; die fremden Beimengungen, die bei der Untersuchung in reinem Wasser meist nur schwer nachweisbar sind, werden dadurch leicht kenntlich. Der Rest der verdächtigen Probe wird trocken aufbewahrt, um in Wasser untersucht zu werden.

Raps.



Fig. 50. Fragment der Samenschale des Raps, von der Oberfläche gesehen, die stark verdickte dunkle Palissadenschicht zeigend.

Die Samenschale, deren Fragmente im Rapskuchen massenhaft enthalten sind, besteht, wie die Untersuchung von Querschnitten durch den Samen zeigt, der Hauptsache nach aus einer Schicht cylindrischer oder eher becherförmiger Zellen mit engem Lumen und tief roth-brauner Membran; es ist die sogenannte Palissadenschicht. Die Fragmente der Schale, wie sie im Rapskuchen vorliegen, zeigen meist nur die sehr charakteristische Flächenansicht derselben (Fig. 50). Die übrigen Zellen der Samenschale sind an den Fragmenten meist nicht erkennbar, und brauchen uns um so weniger zu beschäftigen, als sie zur Diagnose nicht nöthig sind.

Innerhalb der Samenschale befindet sich der Keim, der aus sehr kleinen zarten Zellen, mit öltreichem Inhalt aufgebaut ist. Behandlung mit Jod färbt die Fragmente des Keims gelb und letztere Färbung wird ebenfalls, aber in anderer Nuance, durch Kalilauge hervorgerufen.

Nachweis des Raps im Pfefferpulver. Die mikroskopische Prüfung des Pfefferpulvers auf Raps geschieht zum Theil

direkt in einem Wassertropfen, zum Theil aber an Material, das in der erwähnten Weise in Chloralhydratlösung gelegen hat. Zum Vergleiche muss man reines Pfefferpulver und Rapskuchen vorrätzig haben, und zwar sowohl trocken als auch in Chloralhydrat.

Im Chloralhydratmaterial suche man bei schwacher Vergrößerung nach Bruchstücken der Samenschale. Ist Rapskuchen etwas reichlich zugesetzt worden, so wird man dieselben recht bald gefunden haben. Ist es geschehen, so kann man grösserer Sicherheit halber nach den Fragmenten des Keims suchen, jedoch nicht mehr im Chloralhydratmaterial. Man vertheile vielmehr etwas von dem trocken gebliebenen Pulver in einem Tropfen Wasser auf dem Objektträger, und untersuche bei schwacher Vergrößerung im auffallenden Lichte, indem man den Spiegel senkrecht stellt oder ganz bei Seite schiebt, und ein Diaphragma mit möglichst enger Oeffnung benutzt, oder auch ein Stück schwarzes Papier unter den Objektträger legt. In reinem Pfefferpulver sieht man unter diesen Umständen neben braunen Fragmenten, die vom Pericarp herrühren, namentlich zahlreiche weisse Klumpen, welche zum grössten Theile stellenweise halb oder ganz durchsichtig sind, und daher nicht gleichmässig weiss erscheinen, abgesehen davon, dass ihnen häufig kleine, braune Körnchen ankleben; die grösseren dieser Klumpen zeigen sich aus eckigen Stücken zusammengesetzt. Sie nehmen alle mit Jod eine blaue Färbung an; es sind die uns wohl bekannten Bruchstücke des Pfefferendosperms.

Ist Raps vorhanden, so wird man ausserdem flockige Gebilde finden, deren grösste glänzend gelblich-weiss erscheinen, während die kleineren Schneeflocken vollständig gleich sehen. Sie besitzen eine sehr feinkörnige Structur und sind ganz undurchsichtig. Setzt man Jodlösung hinzu, so werden sie nicht blau, sondern gelb, bei längerer Einwirkung braun. Bei Behandlung mit Kali nehmen sie eine schöne citronengelbe Farbe an. Es sind Fragmente des Rapskeims.

Den Rapssamen sehr ähnlich und von denselben im zerstoßenen Zustande schwer zu unterscheiden sind die schwarzen Senfsamen, welche angeblich auch manchmal zur Fälschung des Pfeffers Verwendung finden. Da eine sichere Unterscheidung dieser Fragmente von denjenigen des Raps nicht durchführbar ist, so wird das Urtheil über ein anscheinend durch Raps verfälschtes Pfefferpulver die Möglichkeit, dass eine solche durch schwarzen Senf vorliegt, berücksichtigen müssen.

Erdnuss.

Aehnlich wie der Rapskuchen, werden auch die Pressrückstände der Erdnüsse (*Arachis hypogaea*) dem Pfefferpulver beigemengt. Ihr Nachweis ist sehr leicht.

Der Erdnussamen besitzt eine roth-braune Schale, deren sehr

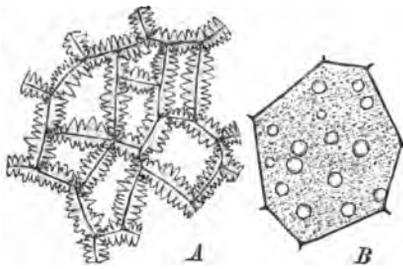


Fig. 51. Aus der Erdnuss. *A* Epidermis. *B* Keimzelle mit den kugeligen Stärkekörnern. (Vergr. 340.)

charakteristische Structur sich am besten an Präparaten, die 24 Stunden oder mehr in Chloralhydratlösung gelegen haben, studiren lässt. Man untersuche bei starker Vergrößerung.

Die Oberhaut der Samenschale besteht aus polygonalen Zellen mit höchst eigenthümlichen sägeartigen Membranverdickungen. Diese Zellen waren vor der Behandlung mit Chloral mit einer dunkelrothen Substanz gefüllt,

die von letzterem vollständig aufgelöst worden ist (Fig. 51 *A*).

Unterhalb der Epidermis befindet sich eine Schicht gelber, stark zusammengedrückter Zellen, in welcher Gefässbündel verlaufen. Die Innerhaut endlich ist zart und weiss, wenig charakteristisch.

Der Keim, der die Samenschale ganz ausfüllt, besteht, wie beim Raps, aus sehr öleichen Zellen (Fig. 51 *B*), welche aber auch Stärkekörner enthalten; letztere sind klein, kugelig und können weder mit denjenigen des Pfeffers, noch mit denjenigen der als Fälschungsmittel des Pfeffers in Betracht kommenden Mehlartern verwechselt werden. Die Zellen werden durch Kali nicht gelb gefärbt.

Nachweis der Erdnuss im Pfefferpulver. Will man Pfeffer auf Erdnuss prüfen, so vertheile man mit einer Nadel etwas von der verdächtigen Probe in einem Wassertropfen, und suche bei starker Vergrößerung, unter Zusatz einer sehr verdünnten Jodlösung, nach den kugeligen Stärkekörnern. Glaubt man solche gefunden zu haben, so suche man mit dem schwachen oder eventl. dem mittleren System nach Fragmenten der Samenhaut, was am besten an Pulver, das in Chloralhydratlösung gelegen hat, geschehen wird.

Die Fragmente der Samenhaut erscheinen bei schwacher Vergrößerung, in Chloralpräparaten, als hell-gelbe Schüppchen, deren Färbung von der unter der Epidermis befindlichen Parenchym-schicht herrührt; selten sind Fragmente der Epidermis ohne die darunter liegenden Gewebe; sie sind im Chloral vollkommen farblos. In sämtlichen Fragmenten sind die Epidermiszellen sehr deutlich, wenn auch die feineren Structurverhältnisse ihrer Membran nur einem schärferen Auge schon bei schwacher Vergrößerung erkennbar sind. Häufig sieht man unter der Epidermis ein dickes Gefässbündel. Glaubt man ein Fragment der Erdnuss gefunden zu haben, so untersucht man dasselbe bei starker Vergrößerung, wo die charakteristischen Structurverhältnisse der Epidermis jedem Auge wohl erkennbar werden.

Es dürfte manchem Anfänger schwer begreiflich erscheinen, dass er bei schwacher Vergrößerung nach Fragmenten der Erd-

nuss suchen müsse, da doch ihm die sichere Bestimmung derselben meist erst bei starker Vergrößerung gelingt. Der Grund dieses Verfahrens ist, dass bei der Grösse des Erdnussamens, Fragmente der Schale relativ selten sind, und man daher bei schwacher Vergrößerung viel mehr Aussicht hat, ein solches bald in das Gesichtsfeld zu bekommen, als bei starker, wo man manchmal lange vergeblich suchen muss.

Um nicht alle möglichen Fragmente, die man bei schwacher Vergrößerung nicht sofort erkennt, als möglicherweise von der Erdnuss herrührend bei starker Vergrößerung untersuchen zu müssen, merke man sich, dass in Chloralhydratpräparaten nur blassgelbe, aus deutlichen polygonalen Zellen zusammengesetzte Bestandtheile Erdnuss-Fragmente sein können. Nach einiger Uebung wird übrigens auch die sichere Bestimmung bei schwacher Vergrößerung gelingen.

Leinsamen.

Der Pressrückstand bei der Darstellung des Leinöls, der sogenannte Leinkuchen, wird hie und da, in feingemahlenem Zustande, dem Pfefferpulver beigemischt.

Auch bei dieser Fälschung liefert die Samenschale die diagnostisch wichtigsten Merkmale. Man stellt dünne Schnitte durch dieselbe parallel den breiten Seiten des Samens her und lässt sie 24 Stunden in Chloralhydratlösung liegen.

Die Schale besteht nach aussen aus einer farblosen Epidermis, deren Aussenwände in Wasser äusserst quellbar sind, und den medicinisch wichtigen Schleim liefern. Diese Epidermis ist im Pulver stark zertrümmert und daher diagnostisch ohne Wichtigkeit.

Unter der Epidermis befindet sich eine Schicht runder, gelber, dünnwandiger Zellen (Fig. 52 B).

Sehr charakteristisch ist die dritte Schicht, welche aus schmalen, sehr dickwandigen, getüpfelten parallelen Fasern mit engem Lumen besteht. Auch diese Schicht ist gelb gefärbt.

Auf die Fasern folgen zunächst zarte, farblose, dann, als innerste Schicht, dicht schliessende polygonale Zellen, mit ziemlich dünner, aber doch dicht getüpfelter, weisser Membran und dunkelbraunem, auf Gerbstoff reagirenden Inhalt (Fig. 52 A).

Auch diese Schicht ist diagnostisch sehr werthvoll.

Endosperm und Embryo sind stärkerfrei, und ihre Fragmente daher nicht mit denjenigen des Pfefferendosperms zu verwechseln; sie werden durch Kalilauge nicht gelb gefärbt.

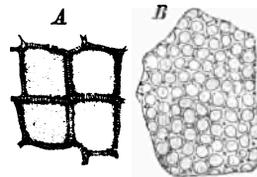


Fig. 52. Fragmente der Leinsamenschale aus Leinkuchen. A Die braunen gerbstoffführenden Zellen. (240.) B Die runden Zellen mit den darunter liegenden Fasern (punktirt). Schwach vergr.

Nachweis des Leinsamens im Pfefferpulver. Von den Fälschungen des Pfefferpulvers durch Pressrückstände ölhaltiger Samen ist diejenige durch Leinkuchen wohl am leichtesten aufzudecken, weil bei der Kleinheit und flachen Gestalt des Samens, die so charakteristischen Elemente der Samenschale sehr zahlreich sind. Zudem kann man dieselben in Chloralhydratpräparaten mit Leichtigkeit schon bei schwacher Vergrößerung erkennen.

Vorherrschend sind unter den Bruchstücken der Leinsamenschale solche, die die Faserschicht sammt dem darauf liegenden gelben Parenchym zeigen. Dieselben besitzen eine hellbraune Färbung und sind an den dicht stehenden parallelen Streifen (den Fasern) und den runden Parenchymzellen leicht erkennbar (Fig. 52 B). Auffallend und sehr charakteristisch sind ferner die Fragmente der Innenhaut mit ihren rein weissen getüpfelten Zellwänden (die Tüpfelung nur bei starker Vergrößerung sichtbar), und ihrem lebhaft braunen Inhalt (Fig. 52 A). Die Bruchstücke des Embryo stimmen, bis auf das ungleiche Verhalten gegen Kalilauge, mit denjenigen des Raps überein.

Mandeln.

Man stelle Schnitte durch die braune, eigenthümlich schülferige Samenhaut her, und lege dieselben auf mindestens 24 Stunden in Chloralhydratlösung; sie werden zuerst bei starker, dann bei schwacher Vergrößerung untersucht.



Fig. 53. Fragment der Samenschale der Mandel. *h* Haare, *g* Gefässe. (Vergr. 70.)

Die Oberfläche verdankt ihre eigenartige Beschaffenheit der Anwesenheit zahlreicher Haarbildungen von sehr charakteristischer Structur. Dieselben sind einzellig, kugelig, und besitzen eine fein siebartig getüpfelte Membran (Fig. 53 *h*).

Die Haare sitzen auf einer braunen Zellschicht, deren Structurverhältnisse sehr undeutlich sind; überhaupt ist mit Ausnahme der Haare und der dicken Gefässbündel (*g*) der Bau der Mandelsamenhaut schwer erkennbar.

Wie beim Raps bestehen auch im Mandel-samen die Cotyledonen aus ölreichen, stärkefreien Zellen, die aber durch Kali nicht gefärbt werden.

Nachweis der Mandeln im Pfefferpulver. So eigenartig die Haarbildungen der Mandelsamenhaut auf hinreichend dünnen Schnitten erscheinen, so wird man sie doch, in gefälschtem Pfefferpulver, bei der schwachen Vergrößerung, welche zur Durchmusterung gebraucht werden muss, meist kaum erkennen. Dazu sind die Fragmente zu undurchsichtig. Letztere sind aber nichtsdestoweniger sofort von denjenigen des Pfeffers an ihrer abweichenden dunkel-braunen Farbe, und an den dicken Gefässbündeln

(Fig. 53 *F*), welche sie sehr häufig durchziehen, unterscheidbar. Bei der Untersuchung solcher verdächtigen Fragmente bei starker Vergrößerung wird man am Rande derselben die charakteristischen Strukturverhältnisse meist hinreichend deutlich erkennen können. Uebrigens fehlt es nicht ganz an Stücken, bei welchen die eigenthümlichen Haare sofort erkennbar sind, und da letztere auch stets isolirt vorkommen, so wird der Nachweis der Mandelkleie im Pfefferpulver keine grosse Schwierigkeit machen können.

Palmenkerne.

Der Same der Oelpalme (*Elaeis guineensis*) besteht nach aussen aus einer rothbraunen Schale, deren ziemlich dickwandige, längliche Zellen in den von mir untersuchten Fällen kaum erkennbar waren.

Die Hauptmasse des Samens bildet der Endospermkörper, dessen radial gestreckte Zellen dicke glänzende Membranen mit ganz ähnlichen netzartigen, im Profil knotenartigen Verdickungen, wie bei der Kaffeebohne, besitzen (Fig. 54). Eine Verwechselung mit dem Kaffee, der übrigens als Fälschungsmittel des Pfeffers nicht in Betracht kommt, ist bei der langgestreckten Gestalt der Palmkernzellen und dem abweichenden Glanz ihrer Membran ausgeschlossen.

Der Zellinhalt (Fig. 54 *A*) besteht der Hauptsache nach aus zahllosen nadelförmigen Fettkristallen, die in unversehrten Zellen büschelförmig vereinigt sind, in Folge der Präparation aber meist in Unordnung gerathen. Ausserdem sind Proteinkörner vorhanden, von welchen eines, das die übrigen an Grösse bedeutend übertrifft, einen grossen rhomboëdrischen Proteinkrystall umschliesst.

Nachweis des Elaeissamens im Pfefferpulver. Fett- und Protein-Krystalle sind in den Pressrückständen, welche zur Fälschung des Pfeffers Verwendung finden, kaum oder gar nicht mehr erkennbar. Dagegen erlauben in den Chloralhydratpräparaten die charakteristischen Verdickungen der Zellwand, die Bruchstücke des Elaeissamens, schon bei schwacher Vergrößerung, leicht zu erkennen.

Pressrückstände der Cocosnuss, welche angeblich auch zur Fälschung des Pfeffers Verwendung finden, habe ich leider nicht untersuchen können. Ihre Unterscheidung von anderen Beimengungen dürfte insofern schwieriger sein, als, nach dem Bilde Möller's,

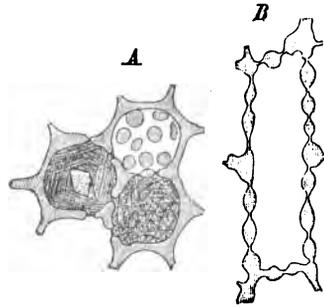


Fig. 54. Aus dem Palmkerne (*Elaeis guineensis*). *A* Quer geschnittene Zellen, die eine entleert, die Tüpfelung zeigend; Fettnadeln und ein Proteinkrystall. *B* Radiale Ansicht einer entleerten Zelle.

die Zellwände ziemlich dünn sind und charakteristischer Verdickungen entbehren. Jedenfalls aber, und es ist die Hauptsache, können die stärkefreien Bruchstücke der Cocosnussamen unmöglich mit den stärkehaltigen Endospermzellen oder sonstigen Bestandtheilen des Pfefferpulvers verwechselt werden.

4. Olivenkerne.

Fälschung des Pfefferpulvers durch gemahlene Olivenkerne findet namentlich in Frankreich statt.

Die sehr dicke Schale des Olivenkerns besteht beinahe ausschliesslich aus sehr stark verdickten Steinzellen mit glänzend weisser getüpfelter Membran und farblosem Inhalt, welche der Gestalt nach den äusseren Steinzellen der Pfefferfrucht ähnlich sind, und theils ungefähr die gleiche, theils aber viel bedeutendere Grösse wie diese besitzen. Die Innenseite der Schale ist von Fasern eingenommen, die z. Th. ein enges Lumen mit relativ dünner Wand besitzen, zum grösseren Theil jedoch sehr schmal und dickwandig sind. Diese Fasern sind im Olivenkernmehl viel weniger zahlreich als die ungefähr isodiametrischen Steinzellen.

Der im Vergleich zur Grösse des Kerns sehr kleine Samen besitzt eine dünne Haut, deren Epidermiszellen quellbare Wände besitzen, und besteht im Uebrigen aus dem ölreichen Endosperm und Keim. In Folge der geringen Grösse des Samens bilden seine Bestandtheile, namentlich die allein charakteristischen der Samenhaut, einen so geringen Bruchtheil des Pulvers, dass sie diagnostisch kaum in Betracht gezogen werden können.

Nachweis des Olivenkernmehls im Pfefferpulver. Der einzige Unterschied zwischen manchen der Steinzellen des Olivenkerns und denjenigen des Pfeffers beruht in der gänzlichen Farblosigkeit der ersteren, welche aber vollkommen genügt, um eine Verwechslung der beiderlei Zellen unmöglich zu machen. Uebrigens enthält der Olivenkern viele Steinzellen, die diejenigen des Pfeffers an Grösse weit übertreffen.

Wer über einen Polarisationsapparat verfügt, wird sofort entscheiden können, ob in einer Pfefferpulverprobe Olivenkernmehl enthalten sein kann oder nicht; die Steinzellen des letzteren erscheinen nämlich zwischen gekreuzten Nicols, bei schwacher Vergrösserung, glänzend weiss, während diejenigen des Pfeffers ebenso glänzend gelb sind; die übrigen Elemente des Pfeffers sind alle sehr matt und können unmöglich verwechselt werden. Solche weiss leuchtende Bestandtheile können vielmehr nur von einer Fälschung herrühren, und zwar kommen neben Olivenkernmehl Stärkekörner, welche durch einen Zusatz von Jod sofort erkannt werden, ohne dass man den Analysator zu entfernen oder zu drehen brauche, und Nusschalenmehl in Betracht; letzteres entbehrt der Fasern, welche zwischen gekreuzten Nicols als glänzend weisse Striche ebenfalls relativ leicht aufzufinden sind. Hat man solche weiss

glänzende Bestandtheile, die nicht Stärkekörner sind, gefunden, so muss man dieselben bei starker Vergrösserung untersuchen, wozu man den Analysator, nicht aber nothwendig den Polarisator, zu entfernen braucht.

Steht ein Polarisationsapparat nicht zur Verfügung, so ist unter Umständen die Untersuchung mehr zeitraubend, da die Bestandtheile des Olivenkerns, bei schwacher Vergrösserung, wenn sie nicht reichlich vorhanden sind, inmitten der weissen Stärkekörner leicht übersehen werden können, ihr Auffinden bei starker Vergrösserung aber sehr zeitraubend ist. Immerhin wird man auch in gewöhnlichem Lichte, bei einiger Geduld, die Fälschung mit Sicherheit aufdecken müssen.

Ausser den genannten, enthält Olivenkernmehl noch einen diagnostisch wichtigen, aber meist nur sehr spärlich vorhandenen Bestandtheil, nämlich farbstoffhaltige Zellen, die von den am Kerne haften gebliebenen Ueberresten des Fruchtfleisches herrühren. Dieselben erscheinen in Wasser violett, werden aber bei Zusatz von Schwefelsäure **morgenth**. Ob diese Farbstoffzellen allen Oliven zukommen, ist mir allerdings nicht bekannt.

5) Nusschalen.

Die Nusschale besteht der Hauptsache nach aus Steinzellen, die nach aussen sehr kleine, weiter nach innen grössere Lumina besitzen; die innersten, weichen Schichten sind parenchymatisch.

Die Nusschalenzellen sind farblos und ihr Nachweis ist in ganz ähnlicher Weise, wie bei den Olivenkernzellen, von welchen sie sich durch den Mangel der Fasern und geringere Grösse unterscheiden, auszuführen.

6) Holz.

Sägemehl von Laubbölzern wird im Pfefferpulver auf den ersten Blick als fremde Beimengung erkannt werden. Gefässe resp. Tracheiden mit kleinen, dichtstehenden Hoftüpfeln nebst langen Fasern, werden die fraglichen Gemengtheile, in Chloralhydratpräparaten, als Fragmente eines Laubholzes zu erkennen geben. Bruchstücke von Nadelhölzern sind an den grossen, auf zwei Seiten (den radialen) zu je einer Reihe geordneten Hoftüpfeln leicht kenntlich. Näheres über die Baumart zu erfahren, ist ohne sehr eingehende vergleichende Untersuchung meist nicht möglich und für die Praxis ohne Wichtigkeit.

7) Baumrinde.

Gepulverte Baumrinde wird im Pfefferpulver stets, wenn auch manchmal weniger schnell als Sägemehl, als fremde Beimengung

erkannt werden. Die meisten Baumrinden enthalten Fasern, die dem Pfefferpulver ganz abgehen. Ihre Steinzellen sind meist durch Grösse, Gestalt oder Inhalt von denjenigen des Pfeffers verschieden. Sie enthalten häufig Kalkoxalatkrystalle, die im Pfeffer ganz fehlen etc. Dagegen ist die Bestimmung der einzelnen Rindenart schwierig und praktisch ohne Wichtigkeit.

8) Mineralstoffe.

Die Anwesenheit von Mineralsubstanzen ist unter dem Mikroskop sehr leicht nachzuweisen. Kalk wird durch Schwefelsäure unter Gasentwicklung und Bildung von Gypsnadeln gelöst; die anderen in Betracht kommenden Mineralien unterscheiden sich dagegen durch Resistenz gegen Schwefelsäure, sowie durch Nichtfärben mit Jod von den Elementen des Pfeffers, mit welchen sie übrigens gar keine Aehnlichkeit besitzen. Die Bestimmung der chemischen Natur der meisten Mineralsubstanzen ist nur auf chemischem Wege möglich.

§ 5. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Pfefferpulvers.

Wer sich mit der mikroskopischen Prüfung des Pfeffers beschäftigen will, muss unzweifelhaft reines, am besten selbsthergestelltes, Pfefferpulver, sowie die zu dessen Fälschung gebräuchlichen Körper, ebenfalls in Pulverform, vorrätzig haben. Zum Aufbewahren dienen am besten gut verschliessbare Fläschchen. Sollte man sich die Pressrückstände gewisser Oelsamen im Handel nicht verschaffen können, so kann man sich eine Masse von ungefähr gleichen Eigenschaften herstellen, wenn man die Samen im Mörser oder mit einer kleinen Mühle zerkleinert, in etwas Aether umrührt, und filtrirt; die Behandlung mit Aether, die nur wenige Minuten dauern darf, hat den Zweck, die Samenmasse theilweise zu entfetten, da ja die Pressrückstände ebenfalls nur einen Bruchtheil des ursprünglich in dem Samen vorhanden gewesenen Oels enthalten.

Palmenkerne oder Palmenkernmehl wird man sich wohl in grösseren Drogenhandlungen verschaffen können.

Pressrückstände der Leinsamen (*Placenta seminis lini*) sind in allen Apotheken vorrätzig.

Nusschalenpulver stellt man sich durch Raspeln oder Mahlen her.

Kerne reifer Oliven wird man im deutschen Handel schwer finden; man bediene sich möglichst grosser Salzoliven, deren Kern in ähnlicher Weise wie die Nusschalen gepulvert wird.

Sägemehl mindestens eines Nadel- und eines Laubholzes, Rindenpulver einiger, möglichst verschiedenartiger Bäume, gemahlene Reisspelzen, fein gepulvertes Brod, und die Mehle des Handels werden ebenfalls vorrätzig sein müssen.

Kleine Mengen der Pressrückstände, des Holz- und Rindenpulvers, gemahlene Olivenkerne und Nussschalen wird man in Chloralhydratlösung aufbewahren, da sie sich im Reagens lange Zeit in dem für die Beobachtung günstigen Zustand erhalten.

Die Untersuchung wird man zweckmässig mit der Prüfung auf Mehl und Brod beginnen, da diese Körper besonders häufig zur Fälschung benutzt werden, und keine Vorbereitungen zu ihrem Nachweis nöthig sind. Dagegen ist, um die übrigen Fälschungsmittel ausfindig zu machen, Aufhellen des Pulvers nöthig, was, wie angegeben, durch Liegenlassen desselben in Chloralhydratlösung während etwa 24 Stunden erreicht wird. Anfänger werden das aufgehellte Pulver zunächst mit ebenso behandeltem, reinem Pfefferpulver vergleichen, und falls sie Unterschiede, also die Anwesenheit eines fremden Bestandtheils finden sollten, die Natur des letzteren mit Hülfe der im Vorhergehenden gegebenen Beschreibungen und Figuren zu bestimmen suchen. Ist dies gelungen, so vergleiche man mit der in Chloralhydrat aufbewahrten Probe des betreffenden Fälschungsmittels.

VII. Der Piment oder Nelkenpfeffer.

§ 1. Die Pimentfrucht.

Die als Piment oder Nelkenpfeffer bekannten Früchte von *Eugenia Pimenta* sind ungleich gross, rundlich, meist stiellos, am Gipfel von dem viertheiligen Kelch gekrönt. Ihre Oberfläche ist braun bis schwarz, fein körnig-warzig. Das Innere ist durch eine sehr dünne, membranartige Scheidewand in zwei Fächer getheilt, die je einen nierenförmigen, schwarz-braunen, fein gerunzelten Samen enthalten.

Um den mikroskopischen Bau der Fruchtschale des Piments zu studiren, braucht man nur einige Querschnitte durch die Fruchtschale, einen feinen, peripheren, die Epidermis enthaltenden tangentialen Schnitt, und Fragmente der dünnen Scheidewand etwa 24 Stunden in Chloralhydratlösung liegen zu lassen, und dann, in derselben Flüssigkeit, zu beobachten.

Die Epidermis wird an den peripheren Flächenschnitten untersucht; sie ist kleinzellig, mit Spaltöffnungen und spärlichen, sehr dickwandigen, gekrümmten Haaren (Fig. 55 h), deren kleines Lumen von braunem Inhalt erfüllt ist, versehen. Man sieht an der Oberfläche häufig Pilzfäden (vgl. p. 54 Fig. 40).

Die inneren Gewebe werden an den Querschnitten untersucht. Auf die Epidermis folgt ein braunes, parenchymatisches Gewebe, in welchem sehr grosse, kugelige Oelräume sich befinden, deren Inhalt allerdings, in Folge des Trocknens, zum grossen Theil in die umgebenden Gewebe eingedrungen ist. Die Oelräume ragen etwas nach aussen hervor und verursachen, ähnlich wie bei der Apfelsine, die kleinen warzigen Unebenheiten der Oberfläche.

Innerhalb der Zone der Oelräume befinden sich, in braunem Parenchym eingebettet, zahlreiche grosse Steinzellen (Fig. 55 s), die den auffallendsten Bestandtheil des Pimentpulvers bilden und daher genau betrachtet werden müssen. Ihre Membran ist rein weiss, ringsum gleich dick, von zahllosen Tüpfelcanälen durchzogen, und, in angeschnittenen Zellen, sehr deutlich und zierlich geschichtet; letztere Erscheinung ist an den unversehrt gebliebenen Zellen meist schwer sichtbar. Ausser den Steinzellen sind im Parenchym dünne Gefässbündel eingebettet. Die Innenseite der Fruchtwand ist von einer sehr zarten Epidermis überzogen.

Die dünne Scheidewand besteht der Hauptsache nach aus zarten collabirten Zellen, deren Contouren kaum noch erkennbar sind. Deutlich jedoch erkennt man in derselben dünne Gefässbündel, die vorwiegend aus engen Spiralfässen bestehen, vereinzelte Steinzellen, die denjenigen der Fruchtwand gleichen, endlich und namentlich zahllose, sehr kleine Kalkoxalatdrüsen.

Der Samen ist von einer dunkelbraunen Schale umgeben, die sich nicht von dem Samenkern abtrennen lässt. Diese Schale besteht nach aussen und nach innen aus einer ziemlich zarten Epidermis und in der Mitte aus grossen, von bald hellerem, bald dunklerem roth-braunem Inhalt erfüllten dünnwandigen Zellen, die einen der charakteristischsten Bestandtheile des Pimentpulvers bilden (Fig. 55 *b*).

Der den Samenkern für sich allein bildende Keim ist an der Peripherie mit grossen Oelräumen versehen. Er besteht im Uebrigen aus Parenchymzellen die mit kleinen, einfachen, oder zweibis viertheilig zusammengesetzten Stärkekörnern erfüllt sind.

§ 2. Untersuchung des Pimentpulvers.

Man verfährt genau ebenso wie beim Pfefferpulver. Ein Theil des Pulvers wird ohne weitere Präparation direkt, in Wasser, untersucht; eine geringe Menge, so viel als für die Beobachtung nöthig ist, wird auf einen Tag oder mehr in Chloralhydratlösung gebracht.

Das nicht mit Chloralhydrat behandelte Pulver benutzt man zur Untersuchung der Stärkekörner, da sie in dem genannten Reagens verquellen (Fig. 55 *a*). Die übrigen Bestandtheile werden zum grössten Theil erst nach der Behandlung mit Chloralhydrat hinreichend durchsichtig, um erkannt werden zu können. Ihrer grossen Anzahl wegen fallen in den Chloralhydratpräparaten zuerst die grossen, farblosen Steinzellen auf (Fig. 55 *s*), die theils einzeln, theils zu mehreren gruppirt, oft mit Fetzen des braunen Parenchyms noch versehen, im Gesichtsfeld stets vorhanden sind. Ausserdem wird man ebenfalls in grosser Anzahl die eigenthümlichen braunen Zellen der Samenschale, oder auch nur ihre herausgefallenen Inhaltskörper finden (Fig. 55 *b*) und ohne Mühe erkennen. Farblose oder weinrothe Fetzen des dünnwandigen Keims, braune Parenchymmassen der Fruchtwand werden ebenfalls gleich auffallen. In grösseren, dunkelbraunen Stücken wird man hie und da noch die

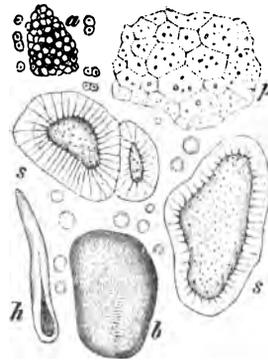


Fig. 55. Pimentpulver.
a Stärke; *b* farbige Klumpen aus dem Zellinhalt der Samenschale; *h* Haar; *s* Steinzellen; *p* Parenchym des Samens.
 (Vergr. 240.)

grossen Oelbehälter oder Fragmente derselben erkennen. Relativ sehr spärlich, aber sehr charakteristisch, sind die Haare (Fig. 55 *h*). Endlich sieht man in grosser Anzahl die sehr ungleich grossen Tropfen eines grünen Oels. Die Stärkekörner sind als stark verquollene Gebilde eben noch sichtbar.

§ 3. Fälschungen des Pimentpulvers.

Das zu prüfende Pulver wird z. Thl. ohne weitere Präparation, in Wasser untersucht, z. Thl. erst nach 24stündiger oder längerer Behandlung mit Chloralhydratlösung.

Das nicht mit Chloral behandelte Pulver wird zur Untersuchung auf etwa beigemishtes Mehl sowie auf gepulverte Nelkenstiele verwendet.

Mehl wird ganz ähnlich, wie wir es für den Pfeffer gesehen, besonders häufig dem Pimentpulver zugesetzt, wird aber auch besonders leicht aufgedeckt, indem die Stärkekörner des Piments mit denjenigen keiner käuflichen Mehlarart Aehnlichkeit haben.

Zusatz von gepulverten Nelkenstielen ist wohl die häufigste Fälschung des Piments, mit welchem sie im Geschmack grosse Aehnlichkeit haben. Nichts ist leichter als einen solchen Zusatz aufzudecken, indem die Nelkenstiele reich sind an gelben, getüpfelten Fasern, welche in Grösse und Gestalt den Zimmtfasern (vgl. Fig. 71 und 72) gleichen, während Fasern dem Piment ganz abgehen.

Die übrigen Fälschungen des Piments stimmen mit denjenigen des Pfeffers überein, und man verfährt bei ihrem Nachweis genau in derselben Weise wie bei letzterem. Man vergl. darüber das in dem dem Pfeffer gewidmeten Kapitel über die Pressrückstände der Oelfabrication Gesagte. Schwieriger als im Pfeffer wäre der Nachweis der Olivenkerne und der Nusschalen (vgl. p. 82, 83), da sie der Hauptsache nach aus Steinzellen bestehen, die wie im Piment, farblos sind. Die Olivenkerne, welche übrigens, glaube ich, noch nie im Piment nachgewiesen worden sind, und für Deutschland kaum in Betracht kommen, enthalten Fasern, welche dem Piment ganz fehlen, und die Steinzellen der Nusschalen sind durchschnittlich bedeutend kleiner als diejenigen des letzteren.

Ueber den Nachweis von Baumrinde, Holz, Mineralstoffen ist ebenfalls der Abschnitt über Pfeffer zu vergleichen.

Die Vorbereitungen zur Untersuchung von Pimentpulver sind ganz ähnlicher Art wie beim Pfeffer.

VIII. Gewürznelken.

Die Blütenknospen von *Caryophyllus aromaticus*, die unter dem Namen von Gewürznelken einen wichtigen Handelsgegenstand bilden, werden nur in geringem Grade gefälscht, da sie in Pulverform sehr wenig Verwendung finden, und ganze Nelken nur ausnahmsweise nachgeahmt werden.

§ 1. Anatomischer Bau der Gewürznelke.

Man stelle zunächst einen Querschnitt durch den sogenannten Stiel, d. h. den stabförmigen unterständigen Fruchtknoten, her, und untersuche in Chloralhydrat, zunächst bei schwacher (oder mittlerer) Vergrößerung. Die Peripherie ist von einer kleinzelligen, derbwandigen Epidermis eingenommen, welche ein parenchymatisches, die Hauptmasse der Nelke bildendes Grundgewebe umgibt. In letzterem eingebettet befinden sich, im peripherischen Theil, grosse Oelräume, deren wesentlich aus ätherischem Oel bestehender Inhalt bei der trockenen Nelke zum grossen Theil in die umgebenden Gewebe eingedrungen ist. Ausserdem sieht man auf dem Querschnitte die Durchschnitte von Gefässbündeln, die auf dem Längsschnitte genauer zu untersuchen sind.

Die Gefässbündel zeigen auf Längsdurchschnitten, bei starker Vergrößerung untersucht, neben zartwandigen Elementen (Siebröhren, Parenchym etc.) sehr enge Spiralgefässe und einzelne sehr dickwandige Fasern. In und an den Gefässbündeln befinden sich, in besonderen kleinen Zellen, Krystalldrüsen von oxalsaurem Kalk. Stärke fehlt in der Nelke gänzlich.

Die Untersuchung der Kelch- und Blumenblätter ergibt im Wesentlichen das Gleiche. In den Antheren der zahlreichen Staubgefässe wird man manchmal, aber nicht immer, die dreieckigen Pollenkörner erkennen, die im Pulver zu spärlich vorkommen um als diagnostisches Merkmal Verwendung zu finden.

§ 2. Das Gewürznelkenpulver und seine Fälschungen.

Die zu untersuchende Probe wird, ganz ähnlich wie beim Pfefferpulver, theilweise auf 24 Stunden oder mehr in Chloralhydrat-

lösung gelegt. Der Rest kann sofort, und zwar in Wasser, zunächst bei schwacher Vergrößerung, untersucht werden. Die Bestandtheile des Gewürznelkenpulvers sind in Wasser zum grossen Theil zu undurchsichtig, um ihrer Natur nach erkannt zu werden. Man begnügt sich daher damit, festzustellen, ob Stärke vorhanden ist oder nicht; ist ersteres der Fall, so hat man es unzweifelhaft mit einer Fälschung zu thun, die höchst wahrscheinlich in einem Zusatz von Mehl, dessen Natur mit Hülfe der im ersten Abschnitt gegebenen Diagnosen und Abbildungen unschwer festgestellt werden wird, allenfalls aber auch durch Beimengung von Mutternelken, (s. u.) bedingt werden könnte.

Das Chloralhydratmaterial dient zur Untersuchung der Gewebbruchstücke, zunächst bei schwacher Vergrößerung; als Einschlussflüssigkeit dient, wie gewöhnlich, ebenfalls Chloralhydratlösung. An grösseren Fragmenten wird man die Oellücken erkennen; ausserdem sind Bruchstücke der Epidermis, der Gefässbündel mit ihren schmalen Spiralgefässen, Parenchymetzen, Kalkoxalatrüben unterscheidbar.

Zur Fälschung des Gewürznelkenpulvers dienen, ausser dem schon erwähnten Mehle, die Nelkenstiele, d. h. die Blütenstiele (nicht zu verwechseln mit den stiel förmigen Fruchtknoten) der Gewürznelken. Diese Stiele sind durch die Anwesenheit grosser Steinzellen und zahlreicher gelber Fasern ausgezeichnet, und daher im Gewürznelkenpulver, das der ersteren entbehrt, und letztere bloss ganz vereinzelt enthält, leicht nachweisbar; zudem sind die Gefässe der Nelkenstiele nicht Spiral-, sondern Treppengefässe.

Weit seltener besteht die Fälschung in einem Zusatz der schon erwähnten Mutternelken, d. h. der Früchte des Gewürznelkenbaumes.

Auch die Mutternelken enthalten Fasern und Steinzellen, erstere von unregelmässiger, knorriger Gestalt; besonders charakteristisch aber sind die Elemente des grossen, und daher im Pulver reichlich vertretenen Keims. Letzterer besteht nämlich aus stark getüpfelten Parenchymzellen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit denjenigen der Lupine (vergl. Fig. 32) besitzen, und mit eiförmigen Stärkekörnern, von excentrischem Bau, die mit keiner Stärkeart des Handels, die als Fälschungsmittel ganz ausgeschlossene echte Sagostärke ausgenommen, Aehnlichkeit besitzen.

Ausser den genannten kommen für das Gewürznelkenpulver die gleichen Fälschungsmittel in Betracht, wie für Pfeffer- und Pimentpulver. Bei der geringen Bedeutung des Gewürznelkenpulvers für den deutschen Handel wird es genügen, auf den Abschnitt: Pfeffer hinzuweisen.

IX. Paprika.

Der anatomische Bau der verschieden grossen Früchte, die unter dem Namen spanischer Pfeffer, Cayennepfeffer, rother Pfeffer, Paprika, u. a. m. bezeichnet werden und von Capsicum-Arten herrühren, ist nicht wesentlich verschieden.

§ 1. Bau der Paprikafrucht.

Man stelle zunächst einen dünnen Querschnitt durch die Fruchtwand her und untersuche denselben in Wasser, bei schwacher oder mittlerer Vergrösserung. Man sieht, dass die ziemlich kleinzellige äussere Epidermis mit einer sehr stark verdickten Aussenwand versehen ist, dass die 3 bis 4 äussersten Zellschichten ebenfalls, namentlich an den Kanten, dickwandig sind, während die innersten sehr zarte Membranen besitzen und mehr oder weniger collabirt sind. Die Innenhaut ist stellenweise dickwandig, an anderen Stellen sehr zart; ihre Structur ist auf dem Querschnitte nicht wohl erkennbar. Die Hauptmasse der zwischen Aussen- und Innenepidermis enthaltenen Zellen sind Parenchymzellen, die das Grundparenchym oder Grundgewebe bilden; in dem inneren, zartwandigen Theil dieses Grundgewebes eingebettet befinden sich einige Gefässbündel.

Weit instructiver als der Querschnitt, der nur zur ersten Orientirung dienen kann, sind die Längsschnittbilder.

Man mache, von aussen nach innen fortschreitend, eine Anzahl dünner tangentialer Schnitte, so dass der tiefste derselben die Innenhaut enthalte, und untersuche in Wasser, zunächst bei schwacher (oder mittlerer) Vergrösserung.

Der äusserste Schnitt enthält natürlich die äussere Epidermis (Fig. 56 A). Dieselbe besteht aus mässig grossen, in der Längsrichtung nur wenig gestreckten Zellen, mit dicken, getüpfelten Seitenwänden. Tüpfel befinden sich ausser an den Seitenwänden, in geringer Anzahl auch an der Hinterwand, fehlen aber an der Aussenwand gänzlich.

Wir sehen in den Zellen der Epidermis, wie in beinahe sämtlichen Zellen der Fruchtwand, sehr kleine rothe Kügelchen. Es

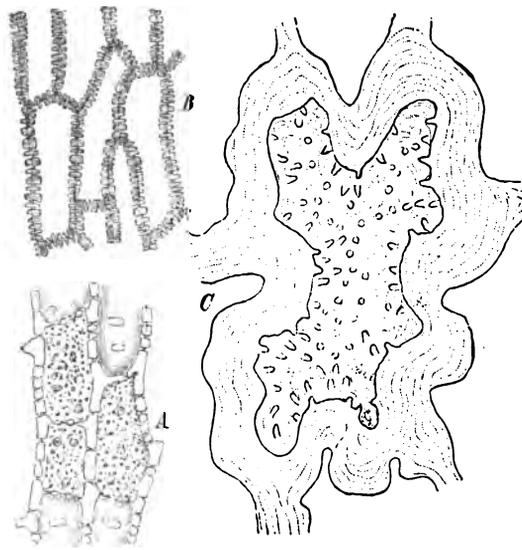


Fig. 56. Elemente der Paprikafrucht. *A* Aussenepidermis. *B* Steinzellen der Innenepidermis. *C* Epidermiszelle des Randtheils der Samenschale.

sind Oeltropfen, die bei der Desorganisation der plasmatischen Farbkörper (Chromoplasten) entstanden sind. Unversehrte, rundliche oder etwas längliche Chromoplasten sind meist noch in einigen Zellen vorhanden und man wird sie finden, wenn man danach sucht, was übrigens ganz überflüssig ist.

Die zunächst unterhalb der Epidermis befindlichen Zellen sind ebenfalls ziemlich stark verdickt und getüpfelt; sie werden aber, je mehr wir nach innen dringen, dünnwandiger und schliesslich sehr zart. In dem inneren Theile der Fruchtwand verlaufen die Gefässbündel, deren auffallendste Bestandtheile enge Spiralgefässe sind.

Besondere Beachtung verdient die innere Epidermis. Sie besteht zum Theil aus sehr zartwandigen, zum Theil aber aus sklerotischen, ziemlich dickwandigen Zellen (Fig. 56 *B*). Letztere sind meist länglich, wellig contourirt, an ihren Seitenwänden dicht getüpfelt; die tangentialen Wände sind meist glatt, nur in wenigen Zellen mit vereinzelt Tüpfelchen versehen.

Nach der Untersuchung der Fruchtwand wende man sich an die Samen. Man stelle zunächst dünne Querschnitte durch den ganzen Samen her und lege sie auf einige Stunden in Chloralhydratlösung; in gleicher Weise behandle man einige, die Oberhaut enthaltende, Tangentialschnitte durch die Samenschale.

Die Epidermis der Samenschale besteht aus eigenartigen Zellen, die von Möller als Gekrösezellen bezeichnet worden sind (Fig. 56 *C*). Sie sind an den breiten Seiten der Samen dünn

tafelförmig, an den Kanten tief trichterförmig, mit sehr stark verdickter, höckeriger Innenwand und glatter Aussenwand. Auf den Flächenansichten sind die Contouren der tafelförmigen Zellen nur undeutlich, diejenigen der oft sehr grossen (Fig. 56 A) Zellen der Kantengegend durch die breiten Seitenwände des Trichters scharf bezeichnet. In den von mir untersuchten Fällen waren die Höcker der Innenwand kurz und dünn cylindrisch, während Möller mehr breite unregelmässige Bildungen darstellt. Hierin dürften daher wohl, bei den unzähligen Varietäten des Rothpfeffers, Unterschiede vorhanden sein.

Die tieferen Gewebe der Samenschale sind dünn parenchymatisch und bieten nichts beachtenswerthes; letzteres gilt auch von den Oel- und Aleuronkörner führenden Geweben des Endosperms und des Keims.

§ 2. Das Paprikapulver.

Man lasse vor der Untersuchung einen Theil der Probe in Ammoniak, einen anderen in Chloralhydratlösung einen Tag oder längere Zeit liegen; von dem erstgenannten Reagens nehme man etwa 2—3 ccm, von dem letzteren ca. 1 ccm für eine kleine Skalpellspitze voll des Pulvers. Ein Theil endlich wird ohne weitere Manipulation direkt zur Untersuchung Verwendung finden können.

Den letzteren Theil benutze man zur Untersuchung der Stärkekörner. Solche sind in reinem Paprikapulver in sehr geringer Anzahl vorhanden und so klein, dass sie auch bei starker Vergrösserung beinahe punktförmig erscheinen. Reichlicherer Stärkegehalt, namentlich auch das Vorhandensein grösserer Stärkekörner, ist auf Fälschung oder Verunreinigung zurückzuführen.

In dem Ammoniakpräparat wird man schon bei schwacher Vergrösserung, in grosser Anzahl, Fragmente der Aussenepidermis (Fig. 56 A) und der darunter liegenden Gewebe, mit ihren stark getüpfelten Zellen und feinkörnigem, rothem Inhalt finden. Dagegen sind die zarteren inneren Parenchymgewebe derart zerstört, dass ihre Bruchstücke nur selten noch bestimmt werden können; die in diesem Theile der Frucht enthaltenen gewesenen rothen Tröpfchen liegen meist frei in der Untersuchungsflüssigkeit. Meist unversehrt und sehr leicht kenntlich, auch schon bei schwacher Vergrösserung, sind die Steinzellen der Innenepidermis (Fig. 56 B) und die so eigenartigen Epidermiszellen der Samenschale (Fig. 56 C). Fragmente von Gefässen, hie und da Fasern, auch grössere Fragmente des Holzkörpers des Fruchtsiels, sehr selten Haare des Kelchs werden ebenfalls unschwer unterschieden werden. Daneben befinden sich im Paprikapulver auffallend viele kleine Fetzen zarter Gewebe, deren sichere Bestimmung nicht durchführbar ist, die aber zum grössten Theile auf die inneren Theile der Fruchtwand und auf die Gewebe des Samenkerns (Endosperm und Keim) zurückzuführen sind.

Im Chloralhydratpräparate versuche man etwaige, im Ammoniak undurchsichtig gebliebene Bestandtheile zu bestimmen. Im Ganzen leistet bei der Paprika das Chloralhydrat nicht so gute Dienste wie bei den meisten anderen Objekten, indem es den Farbstoff auflöst, und somit eine der charakteristischsten Eigenthümlichkeiten des Paprikapulvers zerstört.

Wir haben somit gesehen, welche Elemente in einem reinen Paprikapulver sein dürfen und sein müssen. Sollten ausser den erwähnten noch andere Bestandtheile in der untersuchten Probe vorkommen, so würde man es mit einer Fälschung zu thun haben.

§ 3. Die Fälschungen des Paprikapulvers.

Zur Fälschung des Paprikapulvers finden im Allgemeinen die gleichen Stoffe Verwendung, wie für den Pfeffer, und ihre Anwesenheit ist, wo möglich, noch leichter als in letzterem nachzuweisen. Ich setze voraus, dass der Leser sich nicht mit den Fälschungen des Paprikapulvers beschäftigt, bevor er sich mit demjenigen des Pfeffers vertraut gemacht hat, so dass ich mich, unter Hinweis auf die näheren Erörterungen in dem dem Pfeffer gewidmeten Abschnitt, sehr kurz fassen können werde.

Besonders einfach und leicht ist der Nachweis im Pfefferpulver der **Pressrückstände ölhaltiger Samen**. Die Bruchstücke der Schale der Lein-, Raps- und Mandelsamen sind schon an der braunen Farbe als fremde Gemengtheile erkennbar, indem braune Elemente in der Paprika ganz fehlen. Man achte hier nur auf die Fragmente der Samenschalen (Fig. 57—59), indem diejenigen des Samenkerns, welche im Pfefferpulver diagnostisch verwertbar sind, mit denjenigen der Paprikasamen grosse Aehnlichkeit besitzen. Die Zellen der Palmkerne (Fig. 60) und diejenigen der Samenschale der Erdnuss, sowie die Stärkekörner der letzteren, werden bei etwaiger Fälschung mit diesen Objekten dieselben gleich verrathen.

Chloralhydratpräparate leisten ebenfalls die besten Dienste zur Untersuchung auf **Holz- und Rindenmehl**. Sandel- und Cigarrenkistenholz werden sofort an der rothen Farbe von den Holzelementen des Paprikastiels unterscheidbar sein. Etwaige Beimengung eines anderen Holzes wird, wenn sie für den Fälscher lohnend sein soll, ebenfalls nicht unentdeckt bleiben, indem reines Paprikapulver nur sehr spärliche Holzelemente enthält. Es wäre übrigens, um letztere ganz auszuschliessen, wie mir scheint, berechtigt, auch den Zusatz der Stiele als Fälschung aufzufassen. Beigemengtes Rindenmehl wird sich meist an den Steinzellen, welche in keinem Fall mit denjenigen der inneren Epidermis der Paprikafrucht übereinstimmen, an den Fasern, welche nur äusserst spärlich in der Paprika enthalten sind, namentlich auch an den Krystallen von Kalkoxalat, die letzterem ganz fehlen, dagegen in beinahe allen Rinden enthalten sind, verrathen. Krystalle sind übri-

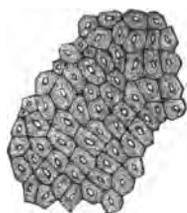


Fig. 57.

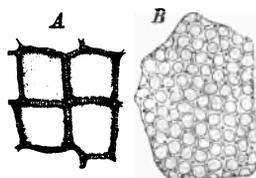


Fig. 58.

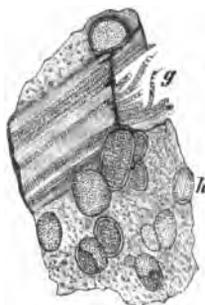


Fig. 59.

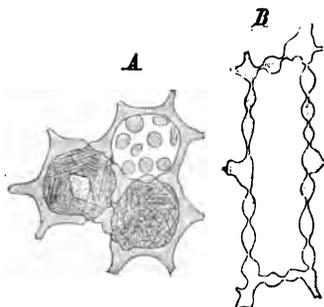


Fig. 60.

Fig. 57. Fragment der Samenschale des Raps, von der Oberfläche gesehen. (Vergr. 340.) — Fig. 58. Fragmente der Leinsamenschale aus Leinkuchen, *A* bei mittlerer, *B* bei schwacher Vergrößerung. — Fig. 59. Fragment der Samenschale der Mandel. *h* Haare, *g* Gefäßbündel. (Vergr. 70.) — Fig. 60. Elemente des Palmenkerns. (Vergr. 240.)

gens auch im Holz häufig vorhanden, werden aber dann in Gemeinschaft mit den Elementen des letzteren vorkommen.

Olivkerne, Nusschalen, wenn sie zur Fälschung der Paprika Verwendung finden sollten, würden an ihren dickwandigen Steinzellen leicht kenntlich sein.

Die Untersuchung auf **Mehl und Brod** wird einfach in Wasser, mit und ohne Zusatz von Jod, vorgenommen.

Von **Mineralstoffen** wird man leicht, und zwar am besten in Chloralhydrat, Ziegelmehl erkennen. Die Bestandtheile desselben erscheinen nämlich im auffallenden Lichte (vgl. darüber das p. 20 Gesagte) roth auf dem schwarzen Gesichtsfelde.

Auf kohlensauren Kalk untersuche man mit Schwefelsäure, welche Bildung von Kohlensäureblasen und Entstehung von feinen Gypsnadeln hervorruft. Sandkörnchen, Gypsfragmente würden zwischen gekreuzten Nicols an ihrer starken Doppelbrechung leicht als fremde krystallinische Beimengung erkannt werden. Im Uebrigen ist hier, wie in allen übrigen Fällen, die Untersuchung auf Mineralstoffe mehr die Sache des Chemikers als des Mikroskopikers.

In Bezug auf die Art und Weise, wie man im Allgemeinen bei der **Untersuchung des Paprikapulvers** verfährt, gelten mutatis mutandis dieselben Vorschriften wie für den Pfeffer. Vgl. p. 84.

X. Senfmehl.

Das Senfmehl wird aus den Samen von *Brassica nigra* K. (schwarzer Senf), *Sinapis alba* L. (weisser Senf) oder *Sinapis juncea* Meyer (russischer oder Sarepta-Senf) dargestellt. Näheres darüber ist im Anhang mitgetheilt.

§ 1. Bau des Senfsamens.

Charakteristische Gemengtheile des Senfpulvers sind namentlich, wenn dasselbe nicht aus geschälten Samen hergestellt ist, die, wegen der Kleinheit der letzteren relativ sehr zahlreichen Bruchstücke der Samenschale. Diese muss daher genau untersucht werden, was an Tangential- und Querschnitten geschehen wird.

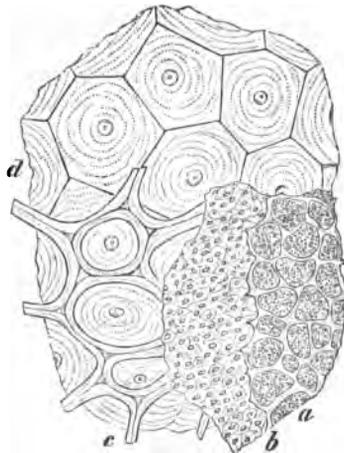


Fig. 61. Elemente der Samenschale des Senfs. *a* Plasmaschicht, *b* Säulenschicht, *c* Subepidermalschicht, *d* Epidermis. Vergr. 240.

Zu diesem Zwecke stelle man sich an einem Holundermarkcylinder eine glatte Querfläche her, bringe auf die letztere einen Tropfen

einer dicken Gummilösung, der man etwas Glycerin zugesetzt hat, lege den Samen in den Tropfen und lasse eintrocknen: spröde wird das Gummi des Glycerins halber nicht, und es lässt sich ausgezeichnet schneiden. Am besten wird man sich gleich ein paar solche Stangen zurecht machen.

Die Schnitte werden in Chloralhydratlösung untersucht.

Man wird folgende Schichten unterscheiden müssen (Fig. 61):

1) Zu äusserst eine farblose Epidermis (*d*), welche auf Flächenschnitten aus eckigen, dichtschiessenden Platten mit glänzender Mitte zusammengesetzt erscheint. Die Zellen erscheinen auf dem Querschnitt rechteckig. Um die interessanten Eigenschaften der Epidermis des Senfsamens kennen zu lernen, lege man einen Querschnitt trocken auf den Objektträger und bringe, während man beobachtet, Wasser hinzu; die Zellen nehmen dabei durch Aufquellen bedeutend an Höhe zu und werden schleimig-gallertartig.

2) Unterhalb der Epidermis befinden sich grosse, beim weissen Senf dickwandige, in zwei Schichten geordnete, beim schwarzen Senf weniger leicht erkennbare Zellen, die nicht gerade zu den charakteristischen und praktisch wichtigen Elementen der Senfschale gehören (*c*).

3) Sehr charakteristisch ist dagegen die dritte Zone, die als Säulenschicht bezeichnet wird (*b*). Sie besteht aus prismatischen, an der Basis stark verdickten, oben dünnwandigen Zellen, deren Membran beim weissen Senf weiss, beim schwarzen und Sareptasenf dagegen braun ist und den Farbenunterschied der genannten Samen wesentlich bedingt. Auf den Flächenschnitten ist diese Zone ebenfalls an ihren kleinen, unregelmässigen Lumina und ihren dicken, beim schwarzen Senf schön kastanienbraunen Wänden sehr auffallend; ihre Fragmente sind im Senfpulver leicht in Menge aufzufinden.

4) Auf die Säulenschicht folgen dünnwandige Zellen, die beim schwarzen und braunen Senf einen braunen Farbstoff enthalten und die sogenannte Pigmentschicht bilden, beim weissen Senf dagegen farblos und schwer kenntlich sind.

5) Wichtig ist die darauf folgende sogenannte Plasmaschicht (*a*), die sich sehr leicht von den übrigen trennt und deren Fragmente daher im Mehl vielfach frei vorliegen. Sie besteht aus grossen, ziemlich dickwandigen Zellen mit glänzendem, dichtem, wesentlich aus kleinen Aleuronkörnern bestehendem Inhalt. Da indessen der Zellinhalt sowohl in Wasser wie in Chloralhydrat zerstört wird, muss man diese Schicht auch in dickem Glycerin oder in Oel untersuchen.

Die innersten Zellen der Samenschale sind sehr zart und diagnostisch ohne Bedeutung.

Der Keim wird an dünnen Schnitten in dickem Glycerin untersucht. Er besteht aus kleinen, dünnwandigen Zellen mit grossen Aleuronkörnern; in der dazwischen liegenden Grundsubstanz ist reichlich fettes Oel enthalten.

§ 2. Das Senfmehl und seine Fälschungen.

Die Senfmehle des Grosshandels, namentlich die englischen, enthalten sehr häufig grosse Mengen von **Getreidemehl**, dessen Nachweis mit dem Mikroskop überaus leicht ist, indem der Senfsamen gar keine Stärke enthält.

Sehr häufig dienen zur Fälschung des Senfmehls die **Pressrückstände ölhaltiger Samen**, die bereits bei Gelegenheit des Pfeffers des näheren besprochen wurden. Sehr leicht ist Leinsamenkuchen an der charakteristischen Structur der Samenschalen (Fig. 57), namentlich an der zierlichen Längsstreifung, zu erkennen; die Fragmente des Endosperms und des Keims des Leins sind auch daran leicht von denjenigen des Senfs zu unterscheiden, dass sie, mit Kali behandelt, ihre Farbe nicht ändern, während diejenigen des Senfkeims eine lebhaft citronengelbe Farbe, ähnlich wie bei dem früher besprochenen Rapsamen, annehmen; am merkwürdigsten ist der Farbenunterschied im auffallenden Lichte. (Vgl. p. 77).

Während der Nachweis der Leinsamen gar keine Schwierigkeit macht, ist Fälschung des braunen oder schwarzen Senfmehls mit Rapskuchen mikroskopisch kaum sicher nachweisbar, indem die wenigen Unterschiede nur an Querschnitten, die im Senfmehl so gut wie gar nicht vorkommen, erkennbar sind. Dagegen kann man chemisch, durch Schwefelbestimmung, solchen Zusatz, wenn er nicht sehr gering ist, sicher erkennen.

Endlich ist zu erwähnen, dass manche Senfpulver mit Curcuma versetzt sind, ein Zusatz, den man kaum als betrügerisch bezeichnen kann, da er jedenfalls nur in der Absicht geschieht, dem Senfpulver gleichzeitig schönere Farbe und grösseren Wohlgeschmack zu verleihen; die Fragmente der Curcuma erscheinen unter dem Mikroskop gelb und werden durch Jod blau gefärbt.

Die Senfpulver des Kleinhandels, welche zur Selbstbereitung von Senf (durch Zusatz von Essig, Wein, Fleischbrühe etc.) dienen sollen, enthalten stets, neben den Elementen des Senfsamens, allerlei Gemengtheile, welche, nur insofern sie den Wohlgeschmack in keiner Weise erhöhen, wie etwa Raps- oder Leinkuchen, als Fälschung aufzufassen sind. Auch ein mässiger Zusatz von Getreidemehl ist in solchem Pulver nicht als betrügerisch aufzufassen, indem er zur Milderung des ev. noch durch verschiedene Gewürze erhöhten, allzuspitzen Geschmacks dient. Wirklich reines Senfmehl würde als Gewürz, auch mit Wein oder Essig gemischt, kaum wohl-schmeckend sein. Solches wird blos vom Grosshändler, der daraus Speisesenf herstellen will, verlangt.

Was den soeben erwähnten Speisesenf betrifft, so gilt von demselben noch in viel höherem Grade das eben von dem Senfpulver des Kleinhandels Gesagte. Es ist ein Gemisch der verschiedenartigsten Substanzen, von welchen keine als betrügerischer Zusatz aufzufassen ist, da Speisesenf in ganz willkürlicher Weise hergestellt werden darf.

XI. Safran.

Der Safran besteht aus den rothen, dütenförmig eingerollten Narben von *Crocus sativus* (Fig. 62), welchen stets mehr oder weniger lange Stücke des gelben Griffels noch befestigt sind. Die Griffel sind sehr arm an Farbstoff, so dass eine reichlichere Beimengung derselben den Werth der Waare beeinträchtigt und als Fälschung aufzufassen ist, namentlich wenn dieselben, um den Käufer zu täuschen, künstlich gefärbt sind.

§ 1. Structur der Safrannarbe.

Um den feineren Bau der Safranbestandtheile zu studiren, lässt man dieselben in Wasser aufweichen und fertigt dann Längsschnitte her, die man zweckmässig in Chloralhydratlösung untersucht.

Griffel und Narbe bestehen der Hauptsache nach aus zartwandigen, langgestreckten, lückenlos schliessenden Parenchymzellen, zwischen welchen einige dünne Gefässbündel mit Spiralgefässen verlaufen (Fig. 63 *B*). Die Epidermiszellen (Fig. 63 *A*) sind denjenigen des Parenchyms in Gestalt und Grösse gleich, aber mit spärlichen, kurzen Papillen versehen. Auf dem Gipfel der Narbe befinden sich etwas längere, dichtgedrängte, einzellige Haarbildungen. Von geformten Bestandtheilen sieht man im Zellinhalt nur einige, winzige, farblose Körnchen, die übrigens in vielen Zellen ganz fehlen. Der Farbstoff ist in Folge der Behandlung mit Wasser mehr oder weniger vollständig entfernt; wo er noch vorhanden, färbt er sämtliche Zellen gleichmässig gelb; er ist auch in der frischen Narbe, nicht an plasmatische Gebilde (Chromoplasten) oder an Oeltropfen gebunden, sondern im Zellsafte gelöst.

Hier und da findet man Pollenkörner von vollkommen kugeligter Gestalt und glatter Oberfläche.

§ 2. Fälschung des Rohsafrans.

Nicht blos das nachher zu besprechende Pulver, sondern auch der aus ganzen Narben bestehende Rohstoff ist der Gegenstand häufiger Fälschungen. Die beiden gewöhnlichsten betrügerischen

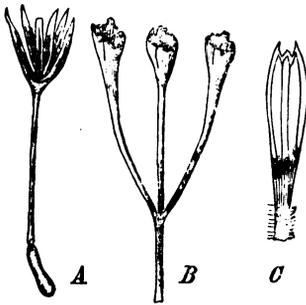


Fig. 62.

Fig. 62. *A* Safflorblume. *B* Safran. *C* Ringelblume. Nach T. Hanasek.

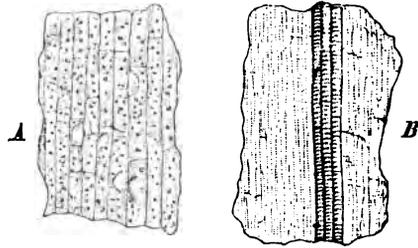


Fig. 63.

Fig. 63. Elemente des Safranpulvers. *A* Fragment der Peripherie. *B* Aus dem Inneren, mit Gefässen. Vergr. 240.

Zusätze sind, ausser den unter dem Namen Feminell bekannten Griffeln, namentlich die Blüten der Ringelblume (*Calendula officinalis*) und des Saflor (*Carthamus tinctorius*).

Die Blüten der Ringelblume (Fig. 62 *C*), die bekanntlich eine gelbe Färbung besitzen, werden mit Carmin, Anilinroth (Fuchsin) oder Safrantinctur getränkt und derart gedreht, dass sie im trockenen Zustande die auffallendste Aehnlichkeit mit echtem Safran haben. Legt man dieselben aber in Wasser, so nehmen sie nach wenigen Minuten die zungenförmige (Randblüthen) oder röhrenförmige (Scheibenblüthen) Gestalt des lebenden Zustands wieder an. Meist, jedoch nach eigenen Beobachtungen nicht immer, finden bloss die Randblüthen Verwendung.

Schon vor dem Aufrollen kann man in vielen Fällen die Blüten der *Calendula* vom Safran leicht unterscheiden. Man werfe in einen mit Wasser gefüllten weissen Teller eine kleine Menge der verdächtigen Waare derart, dass die einzelnen Stücke durch breite Zwischenräume von einander getrennt seien. Nach einigen Sekunden, höchstens einer halben Minute, wird jedes echte Safranstück von einem gelben Hofe umgeben sein, während mit Fuchsin oder anderen in Wasser wenig oder nicht löslichen Farbstoffen tingirte *Calendula*blüthen keine merkliche oder höchstens eine schwache carminrothe Farbe an das Wasser abgeben. Man darf aber nicht umgekehrt schliessen, dass eine Waare, deren sämtliche Bestandtheile von einem gelben Hof umgeben werden, deshalb schon als rein betrachtet werden dürfe. Durch Safrantinctur künstlich gefärbte Ringelblüthen werden sich vielmehr dem echten Safran nicht unähnlich verhalten, färben das Wasser aber viel schwächer. Bei der häufigen Anwendung des Carmins und Fuchsins zur Färbung der *Calendula*blüthen wird die sehr einfache Methode gute Dienste leisten können, sei es als Vorprüfung, oder um die Menge der betrügerischen Beimengung schnell und einfach zu bestimmen, oder auch um die guten Bestandtheile einer Waare von den schlech-

ten zu trennen, ohne dass erstere zu viel von ihrem Farbstoffe verlieren.

In ganz ähnlicher Weise wird der Nachweis einer Beimengung von Saflorblüthen auszuführen sein. Dieselben geben keinen Farbstoff an das Wasser ab und nehmen in demselben nach einiger Zeit ihre, mit derjenigen der Safrannarben nicht zu verwechselnde, Gestalt einigermassen wieder an; sie sind zudem in feuchtem Zustande schon wegen ihrer hellen carminrothen Farbe nicht mit dem Safran zu verwechseln.

Auf dem gleichen Wege endlich wird man die Anwesenheit künstlich gefärbten Feminells und etwaiger anderer Pflanzentheile im Safran nachweisen können. Aufgefunden wurden die Blüten von *Arnica montana*, *Scolymus hispanicus*, *Pulicaria dysenterica*, zerschnittene Blumenblätter von *Punica granatum* und *Paeonia*, Narben und Griffel von *Crocus vernus* (erstere viel kürzer als beim echten Safran), gefärbte Blattstücke von Gräsern und anderen Monocotylen, rothes Sandelholz, gefärbte Schnittlauchwurzeln u. a. m.

Von ihrem Farbstoff beraubte, künstlich gefärbte Safrannarben werden bei der vorher beschriebenen Vorprüfung keinen oder einen rothen oder orangefarbigem, nicht einen gelben Farbstoff an das Wasser abgeben. Beimengungen anorganischer Substanzen, sowie von Zucker, Honig, Syrup sind in der Regel nur auf chemischem Wege nachweisbar.

§ 3. Safranpulver.

Da das Safranpulver des Handels so gut wie stets gefälscht ist, stelle man sich eine Probe durch Zerstossen oder Mahlen selbst her und vergleiche, nach der genauen Untersuchung der mikroskopischen Kennzeichen, mit der käuflichen Waare.

Man lässt eine kleine Menge des Pulvers, etwa eine Skalpellspitze voll, einige Stunden in Wasser liegen und wäscht, bis die Flüssigkeit farblos durchfliesst. Man untersucht in Chloralhydrat, am besten zunächst bei starker Vergrößerung.

Reines, in der angegebenen Weise zubereitetes, Safranpulver zeigt sich zusammengesetzt aus sehr zarten, farblosen oder, wenn die Extraction des Farbstoffs nicht vollständig gewesen, gleichmässig gelben Fragmenten, welche zum grossen Theile Gefässe enthalten (Fig. 63). Die Contouren der Parenchymzellen sind sehr undeutlich; dagegen wird man an den Fragmenten der Peripherie die Zellen der Epidermis und die darauf sitzenden Papillen wohl erkennen. Geformte Zellinhaltsbestandtheile gehen den meisten Zellen ab, mit Ausnahme der Epidermiszellen, die winzige, weisse Körnchen enthalten. Die vorher beschriebenen Pollenkörner sind selten vorhanden.

Sollte man ausser den genannten noch andere Be-

standtheile finden, so würde man es mit einer Fälschung zu thun haben, und letzteres ist, wie gesagt, beinahe ausnahmslos der Fall. Man merke sich, dass echtes Safranpulver nach der eben genannten Behandlung absolut keine rothen Bestandtheile enthält. Solche, wenn vorhanden, stammen von der Saflorblüthe, oder sind künstlich gefärbte betrügerische Gemengtheile. Fragmente, in deren Inhalt gelbe, glänzende Kugeln enthalten oder die von solchen umgeben sind, darf man mit grösster Wahrscheinlichkeit auf die Ringelblume (Fig. 64), vielleicht auch auf andere gelbblüthige Compositen, auf keinen Fall aber auf die Safrannarbe, welche allein die Waare bilden soll, zurückzuführen.

Man merke sich auch, dass der Safran gar keine Stärke enthält und dass, wenn bei Zusatz von Jod, Blaufärbung gewisser Bestandtheile eintritt, nothwendig eine Fälschung vorliegt; waren die blau sich färbenden Gebilde vorher gelb, so sind sie mit grösster Wahrscheinlichkeit auf Curcuma zurückzuführen.

§ 4. Fälschungen des Safranpulvers.

Makroskopische Vorprüfung. Man werfe eine kleine Menge des zu untersuchenden Pulvers in einen mit Wasser gefüllten weissen Teller und sehe, ob nach einer halben bis einer ganzen Minute carminrothe Körnchen mit der Loupe sichtbar werden. Ist dies der Fall, so hat man jedenfalls gefälschtes Pulver vor sich; aus negativem Befunde darf aber nicht umgekehrt auf Reinheit des Pulvers geschlossen werden.

Mikroskopische Vorprüfung. Eine kleine Menge des zu prüfenden Pulvers wird in Wasser bei schwacher Vergrösserung untersucht. Die Bestandtheile des Safrans sind alle, mit Ausnahme der allerkleinsten, von einem, je nach ihrer Grösse, mehr oder weniger intensiv gefärbten gelben Hofe umgeben. Findet man grössere oder mittelgrosse Fragmente ohne gelben Hof, so stammen dieselben jedenfalls nicht vom Safran her. Man suche auch nach carminrothen Fragmenten; da diejenigen des Safrans gelb bis gelbroth, aber nie carminroth sind, so sind solche Bestandtheile jedenfalls auf Fälschung zurückzuführen.

Man kann dasselbe Präparat auch benutzen, um auf Stärke, namentlich Curcuma, zu prüfen.

1) Nachweis der Curcuma im Safranpulver.

Die Fragmente der Curcuma (vgl. darüber den Anhang) sind unter dem Mikroskop gelb und zeigen kaum eine merkliche Structur; sie verrathen sich sofort, wenn Jod zugesetzt wird, indem die in denselben enthaltene verkleisterte Stärke Blaufärbung annimmt.

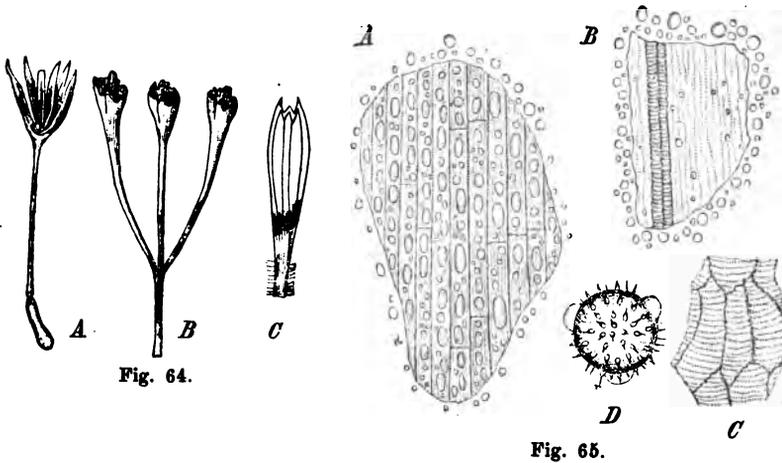


Fig. 64.

Fig. 65.

Fig. 66.

Fig. 64. *A* Safforblume. *B* Safran. *C* Ringelblume. Nach T. Hanausek.
 Fig. 65. Bestandtheile der Ringelblume. *A* Fragment des oberen Theils mit Oeltropfen. *B* Fragment der Basis mit zwei Gefässen. *C* Aus der Anthere. *D* Pollenkorn. Vergr. von *A*—*C* 240, von *D* 350. — Fig. 66. Elemente des Safranpulvers. *A* Fragment der Peripherie. *B* Aus dem Inneren, mit Gefässen. Vergr. 240.

2) Nachweis der Ringelblume im Safranpulver.

Man sucht sich im käuflichen Rohsafran die, ausser in bester Apothekerwaare, selten fehlenden Calendulablüthen aus, lässt sie in Wasser erweichen und untersucht sie in Chloralhydratlösung; am besten werden sie einige Stunden vor der Beobachtung in letztere übertragen.

Die zungenförmigen Randblüthen, die gewöhnlich allein zur Fälschung Verwendung finden, sind oben mit drei kurzen Zähnen versehen, nach unten, oberhalb des kleinen unterständigen Fruchtknotens, von langen, aus je einer Zellreihe bestehenden Haaren überzogen. Sie sind von einigen dünnen Gefässbündeln durchzogen, im Uebrigen, mit Ausnahme der Basaltheile, zweischichtig, also nur aus Epidermiszellen aufgebaut. Diese sind langgestreckt, nach der freien Seite deutlich längsgestreift und enthalten zahl-

reiche gelbe Oeltropfen, die in den oberen Theilen der Blüthe intensive, nach unten blässere Färbung besitzen (Fig. 65 *A* u. *B*).

Staubgefäße gehen der Randblüthe ab, dagegen erhebt sich in ihrer Mitte der in eine grosse gabelige Narbe endende Griffel. Griffel und Narbe bestehen aus langgestreckten, zarten Zellen mit schwach gefärbtem Inhalt.

Die Scheibenblüthen sind röhrenförmig, oben mit fünf Zähnen versehen und besitzen, im Gegensatz zu den Randblüthen, Staubgefäße, deren Antherenwand, wie gewöhnlich, hauptsächlich aus faserig verdickten Zellen besteht. (Fig. 65 *C*). Wo die Scheibenblüthen mit zur Fälschung des Safranpulvers Verwendung gefunden haben, liefern die letztgenannten Zellen ein gutes diagnostisches Merkmal.

Von diagnostischer Wichtigkeit sind endlich die Pollenkörner (Fig. 65 *D*), die oft an den Haaren der Randblüthen geklebt vorkommen und auf diese Weise in das Safranpulver gelangen. Sie sind stumpf dreieckig, beinahe kugelig, von sehr spitzen Stacheln bedeckt und mit drei halbkugeligen, glatten Prominenzen versehen. Sie halten Fuchsin viel fester als die übrigen Theile der Ringelblüthen, die in Folge des Liegens in Wasser und in Chloralhydrat nahezu farblos werden, und sind daher schon bei schwacher Vergrößerung, wegen ihrer lebhaft rothen Färbung, leicht aufzufinden.

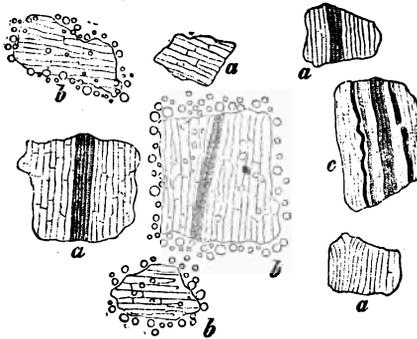


Fig. 67. Mit Ringelblume und Saflor gefälschtes Safranpulver bei 70facher Vergr.
a Safran, b Ringelblume, c Saflor.

Der Nachweis der Ringelblumen im Safranpulver ist so leicht, dass man im Stande sein muss, die Herkunft eines jeden Fragments, mit Ausnahme der allerkleinsten, bestimmt angeben zu können. Schon bei schwacher Vergrößerung fallen die gelben Tropfen im Zellinhalt oder an der Peripherie der Fragmente bei Calendulablüthen auf (Fig. 67 *b*) und lassen dieselben ebenso bestimmt wie leicht von den Bruchstücken des Safrans (Fig. 67 *a*) unterscheiden. Daneben lie-

fern die Pollenkörner ebenfalls ein untrügliches, übrigens entbehrliches Merkmal.

3) Nachweis der Saflorblüthen im Safranpulver.

Die Saflorblüthen sind dünn röhrenförmig, nach oben in fünf schmale Zipfel gespalten (Fig. 64). Ihre fünf gelben Antheren sind wie bei allen übrigen Compositen verwachsen. Der Griffel endigt in eine rothe, keulenförmige, von langen Papillen bedeckte Narbe.

Die Saflorblüthen bleiben auch nach längerem Liegen in Wasser carminroth, ihre kleinsten Fragmente sind daher auf den ersten Blick von denjenigen des Safrans und auch der Ringelblume unterscheidbar. Charakteristisch sind auch die glänzenden, hellbraunen Harzschläuche, welche stets in der Nähe der dünnen Gefässbündel, schon bei schwacher Vergrößerung, wohl erkennbar sind. Die Pollenkörner sind denjenigen der Ringelblume ähnlich gestaltet, aber nicht stachelig, sondern von stumpfen Warzen bedeckt.

An der carminrothen Farbe, den Harzschläuchen, ev. auch den Pollenkörnern, wird man schon geringe Mengen von Saflor im Safranpulver leicht nachweisen müssen (Fig. 67 c).

Die übrigen Fälschungen sind zu selten, um hier nähere Berücksichtigung zu finden; sie sind alle ebenso leicht nachweisbar wie Ringelblume und Saflor und die Methoden zu ihrem Auffinden sind die gleichen.

§ 5. Ueber die Vorbereitungen zur Untersuchung des Safrans.

Es gelten dafür mutatis mutandis die gleichen Vorschriften wie für Pfeffer. Man muss, behufs der Vergleichung, unzweifelhaft reinen Rohsafran, den man sich am besten in der Apotheke verschafft, besitzen; das Pulver muss man sich selber herstellen, was durch Zerstoßen der gut getrockneten Narben sehr leicht gelingt.

Ringel- und Saflorblüthen, Safranriffel, Curcuma wird man vorrätzig haben, die ersteren sowohl ganz als gepulvert. Die Ringelblumen sammelt man sich, wie schon gesagt, am besten aus käuflichem Safran. Sollte es merkwürdigerweise nicht gelingen, solche aufzufinden, so färbe man getrocknete Blüthen mit Fuchsinlösung und mit Campecheholzinctur, bis dieselben dem echten Safran gleich dunkel erscheinen. Immerhin ist es aber weit besser, für Sachverständige unbedingt nothwendig, solche Blüthen, wie sie wirklich zur Fälschung dienen, zu besitzen. Die anderen Fälschungsmittel, die p. 101 aufgezählt sind, wird man sich nur bei sehr ausgedehnter Beschäftigung mit Safran zu verschaffen nöthig haben.

XII. Zimmt.

§ 1. Die Handelssorten des Zimmts und ihre Unterscheidung.

Man unterscheidet im Handel drei Hauptsorten des Zimmts:

1) Ceylon-Zimmt, *Cortex Cinnamomi zeylanici*, von dem auf Ceylon cultivirten *Cinnamomum zeylanicum*. Kommt in den Handel in Form sehr dünner, höchstens $\frac{1}{2}$ Mm. dicker, röhrenförmiger, beiderseits eingerollter, zu mehreren in einander geschachtelter Rindenstücke. Aussenseite hellbraun, Innenseite rothbraun.

2) Chinesischer Zimmt, *Cortex Cinnamomi* der Pharmakopöe, Zimmtkassie, *Cassia lignea*, von *Cinnamomum Cassia*. Kommt von Süd-China namentlich über Canton in den Handel. Rinneförmige, bis 2 Mm. dicke, nicht beiderseits eingerollte Stücke. Aussenseite meist hellbraun (geschälte Waare), selten gfaun (ungeschälte Rinde, sog. grauer chinesischer Zimmt), Innenseite rothbraun.

3) Malabar-Zimmt, *Cort. Cinnamomi malabarici*, *Cassia vera*, Holzzimmt, bestehend aus den Rinden verschiedener, meist in Süd-Ost Asien cultivirter *Cinnamomum*-Arten, wie *C. Cassia*, *C. zeylanicum*, *C. obtusifolium*, *C. pauciflorum* u. a. Im Aussehen meist dem chinesischen Zimmt sehr ähnlich.

Die feinste Sorte ist die ceylonische, welche in manchen Ländern officinell ist, und auch in die erste Auflage der deutschen Pharmakopöe Aufnahme gefunden hatte; sie findet als Gewürz in Deutschland selten Verwendung. Jetzt ist in Deutschland, sowie in Oesterreich und Ungarn nur noch der chinesische Zimmt officinell, der auch wohl in besseren Colonialwaarenhandlungen stets zu erhalten ist.

Die Hauptmasse des im Kleinhandel vorkommenden Zimmts, namentlich das Pulver, besteht aus der in Aroma und Geschmack den beiden anderen nachstehenden Malabarwaare.

Die verschiedenen Zimmtinden des Handels besitzen eine sehr ähnliche, wenn auch nicht ganz übereinstimmende, anatomische Structur.

Man untersuche abwechselnd Quer- und Längsschnitte. Das Material muss vor dem Schneiden ein paar Tage in ammoniakhaltigem Wasser gelegen haben.

Der chinesische Zimmt ist in der Regel mehr oder weniger von seinem grauen Korküberzug befreit; die inneren Korkschich-

ten sind jedoch stets stellenweise erhalten und zeigen sich aus ganz typischen, dicktafelförmigen Elementen zusammengesetzt.

Auf den Kork folgt ein ziemlich derbwandiges Parenchym, in welchem mässig verdickte, getüpfelte Steinzellen, sowie Schleimzellen eingebettet sind. Letztere sind meist grösser als die umgebenden Parenchymzellen und enthalten entweder einen farblosen Schleim, oder einen gelben, glänzenden Klumpen, der nach Möller „ein balsamischer Schleim oder eine Art von Gummiharz“ sein würde.



Fig. 68.

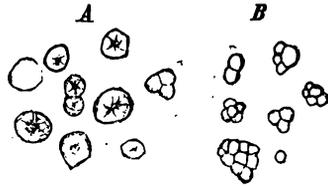


Fig. 69.

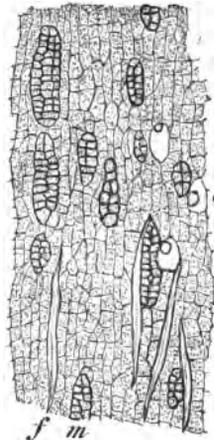


Fig. 70.

Fig. 68. Querschnitt durch chinesisches Zimmt, bei mittlerer Vergr. Nach Berg und Schmidt. — Fig. 69. *A* Stärkekörner des chinesischen Zimmts. *B* Stärkekörner des ceylonischen Zimmts. Vergr. 350. — Fig. 70. Tangentialschnitt durch den Bast der ceylonischen Zimmrinde, mittlere Vergr. *f* Faser, *m* Markstrahl, *o* Schleimzelle.

Weiter nach innen, die Grenze der primären Rinde bezeichnend, befindet sich eine lockere, d. h. vielfach von Parenchym durchbrochene, aus Steinzellen und Fasern bestehende Sklerenchymzone. Die Membran der Steinzellen

ist auf der Innenseite viel stärker verdickt als auf der Aussenseite, von zahlreichen feinen Tüpfeln durchzogen. Die Fasern sind kurz, spindelförmig, sehr stark verdickt, nicht getüpfelt, äusserst englumig.

Der Bast besteht aus breiten Baststrahlen und sehr schmalen Markstrahlen. Auf Längsschnitten sieht man in den ersteren, ausser dünnwandigem Parenchym, schmale Siebröhren (schwer kenntlich), Schleimzellen, Steinzellen und Fasern. Die drei letzteren Elemente stimmen mit denjenigen der primären Rinde überein.

Als Zellinhalt enthalten die Parenchymzellen ziemlich kleine, einfache oder aus zwei oder mehreren Theilkörnern bestehende zusammengesetzte Stärkekörner. (Fig. 69 A). Winzige prismatische Kryställchen von oxalsaurem Kalk sind in vielen Zellen enthalten. Das das Aroma des Zimmts bedingende ätherische Oel (Zimmtöl, Oleum Cinnamomi) ist in der trockenen Waare wenigstens nicht auf besondere Zellen beschränkt. Wie es sich damit in der frischen Rinde verhält, bleibt zu untersuchen.

Der *ceylonische* Zimmt des Handels unterscheidet sich von dem chinesischen wesentlich dadurch, dass er bis zur Sklerenchymzone, welche nicht, wie bei letzterem, von Parenchym unterbrochen, sondern zusammenhängend ist, geschält ist. Grössere und mehr gleichmässige Dicke der Membran der Steinzellen, sowie bedeutend geringere Grösse der Stärkekörner (Fig. 69 B) kennzeichnen ausserdem den ceylonischen Zimmt vor dem chinesischen.

Der *Malabarzimmt* stimmt mit dem chinesischen im anatomischen Bau häufig überein; anders verhält es sich natürlich mit der von *C. zeylanicum* stammenden Waare, welche anatomisch der Ceylon-Waare gleicht, aber in bedeutend dickeren und noch mit ihrer primären Rinde, z. Th. ihrem Korküberzug versehenen Stücken in den Handel kommt.

Dass nicht von Zimmtbäumen herrührende, künstlich parfümirte Rinden als Zimmt feil geboten worden wären, scheint bis jetzt nicht vorgekommen zu sein; die anatomischen Merkmale würden es stets erlauben, derartigen Betrug sofort aufzudecken. Die in den europäischen Handel nur in sehr geringer Menge gelangenden als Nelkenzimmt und weisser Zimmt bekannten Rinden (vgl. den Anhang) haben schon für das blosse Auge ein von dem eigentlichen Zimmt so verschiedenes Aussehen, dass eine Verwechslung ganz unmöglich ist.

Ganz anders verhält es sich mit dem Zimmpulver, das ähnlich wie der Pfeffer, im Kleinhandel selten rein zu finden ist.

§ 2. Das Zimmpulver.

Zur Untersuchung verwende man das Pulver theils ohne vorherige Präparation, theils nach 24-stündiger oder längerer Behandlung mit Chloralhydratlösung.

Das trocken gebliebene Pulver wird zur Untersuchung der

Stärkeköerner verwendet. Man taucht eine mit Wasser befeuchtete Nadel in die zu prüfende Probe und vertheilt die haften gebliebene kleine Menge in einem Wassertropfen auf dem Objektträger. Man wird mit Leichtigkeit bei starker Vergrößerung die Stärkeköerner wiedererkennen. (Fig. 69).

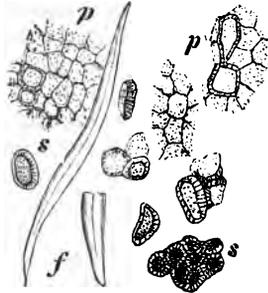


Fig. 71.

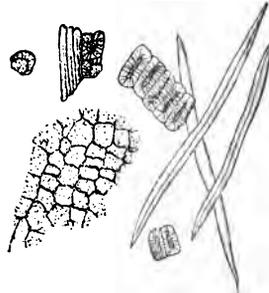


Fig. 72.

Fig. 71. Chinesisches Zimmtpulver. *f* Faser, *s* Steinzellen, *p* Parenchym. Vergr. 70.
Fig. 72. Elemente des ceylonischen Zimmtpulvers. Fasern, Steinzellen und Parenchym. Vergr. 70.

Zur Untersuchung der Gewebeelemente bediene man sich des Chloralhydratpräparats. Das Pulver wird, wiederum in möglichst geringer Menge, in einem Tropfen Chloralhydratlösung auf dem Objektträger umgerührt und zunächst bei schwacher oder mittlerer, dann bei starker Vergrößerung untersucht. Die Fasern, Steinzellen und Bruchstücke des Parenchyms oder des Korks werden mit Leichtigkeit erkannt werden. Dagegen wird man vergeblich nach den Stärkeköernern suchen, da diese, im Gegensatz zu den meisten anderen Stärkearten, in Chloralhydrat löslich sind.

Nur bei grösserer Aufmerksamkeit und einigem Suchen wird man die sehr kleinen Kalkoxalatprismen aufdecken. Mit Leichtigkeit findet man sie dagegen zwischen gekreuzten Nicols.

Andere Bestandtheile als die genannten sind in der Zimmrinde nicht vorhanden und dürfen daher auch nicht im Pulver enthalten sein.

Gefälscht wird das Zimmtpulver mit Mehl, gemahlener Brodrinde, Holz, Baumrinden, Mandelkleie, wohl auch Mandelschalen, Raps- sowie sonstigen Oelsamenkuchen und Mineralstoffen.

§ 3. Die Fälschungen des Zimmtpulvers.

1) Mehl und Brod.

Will man ein Zimmtpulver auf etwaige Beimischung von Mehl prüfen, so vertheile man eine möglichst geringe Menge desselben

in einem Wassertropfen auf dem Objektträger und untersuche zunächst bei schwacher, im Falle von zweifelhaften Ergebnissen bei starker Vergrößerung.

Das Mehl der Getreidearten, der Leguminosen, der Kartoffel hat weit grössere Stärkekörner als das Zimmpulver und kann dementsprechend nicht unentdeckt bleiben. Im Hafermehl sind stets die leicht kenntlichen vieltheiligen zusammengesetzten Stärkekörner in grosser Anzahl unversehrt vorhanden, und die eckigen Stärkemassen des Reismehls charakterisiren dasselbe hinlänglich. Die Stärkekörner des Eichelmehls sind ganz anders geformt.

Gemahlene Brodrinde stellt gelbe oder blassbräunliche Fragmente dar, in welchen man meist ihrer Gestalt nach unveränderte Stärkekörner erkennt. Die violette oder röthliche Färbung, welche diese Stücke bei Behandlung mit Jod annehmen, macht übrigens jede Verwechslung unmöglich, wenn man die Jodlösung sehr verdünnt anwendet. Die Brodstückchen werden zuerst an der Peripherie gefärbt, während ihre Mitte zunächst unverändert bleibt. Hat man mit Hülfe des schwachen Systems ein solches von einem violetten Saum umgebenes Fragment gefunden, so wird man leicht mit dem starken System feststellen können, ob man es mit Brod oder einem stärkehaltigen Gewebestück zu thun hat.

2) Oelsamenkuchen.

Die Merkmale der Pressrückstände der wichtigeren Oelsamen sind im Abschnitt über Pfeffer des näheren geschildert worden.



Fig. 73.

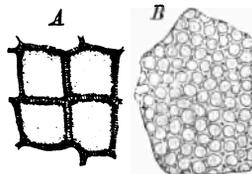


Fig. 74.



Fig. 75.

Fig. 73. Fragment der Samenschale des Raps, von der Oberfläche gesehen. Vgl. p. 76. — Fig. 74. Fragmente der Leinsamenschale aus Leinkuchen. Vgl. p. 79. — Fig. 75. Fragment der Samenschale der Mandel. Vergr. 70. Vgl. p. 80.

Der Nachweis derselben im Zimmpulver ist ungemein leicht, indem kein Bestandtheil der genannten Samen mit irgend einem des letzteren verwechselt werden kann.

Die zu prüfende Pulverprobe muss vor der Untersuchung mindestens 24 Stunden in Chloralhydratlösung gelegen haben, und letz-

tere muss ebenfalls als Einschlussflüssigkeit verwendet werden. Man suche bei schwacher Vergrößerung nach etwaigen Gemengtheilen, die nicht von Zimmpulver herrühren können, und vergleiche sie mit den nebenstehenden Abbildungen, oder, besser, mit Chloralhydratpräparaten der genannten Fälschungsmittel.

3) Holz.

Gemahlenes Holz verräth sich im Zimmpulver nothwendig an den nie fehlenden Tracheen (Gefässen und Tracheiden), welche bei den Nadelhölzern mit sehr grossen, reihenartig geordneten, bei den Laubhölzern mit kleinen, dichtstehenden Hoftüpfeln versehen sind.

Besonders häufig wird zur Fälschung des Zimmts das Cigarrenkistenholz (*Cedrela* sp.) verwendet. Dasselbe verräth sich sofort, schon bei schwacher Vergrößerung, an der eigenthümlich röthlichen Farbe seiner Bruchstücke. Es besteht aus sehr breiten, dicht behöft getüpfelten Gefässen, deren Fragmente im Pulver leicht erkennbar sind, und aus faserförmigen Elementen mit bedeutend dünneren Wänden und breiterem Lumen als die Fasern der Zimmrinde.

Ebenfalls an seiner abweichenden orangeröthen Färbung sofort kenntlich ist das Sandelholz (*Pterocarpus santalinus*), das anatomisch dem Cigarrenkistenholz ziemlich ähnlich ist.

4) Baumrinde.

Die Baumrinden bestehen beinahe alle wesentlich aus den gleichen Elementen wie die Zimmrinde: Kork, Parenchym, Fasern, Steinzellen, Siebröhren. In einem Punkte aber weicht die letztere von den meisten anderen Rinden, namentlich von denjenigen der bei uns gewöhnlich wild wachsenden oder kultivirten Bäume, ab, dadurch nämlich, dass sie nur winzige Kalkoxalatkrystalle enthält, die erst bei starker Vergrößerung erkennbar werden, während sonst grosse, wohl ausgebildete Krystalle oder Krystalldrusen bei Baumrinden die Regel sind. Prüfung auf etwaigen Zusatz einer gemahlene Rinde wird demnach am besten mit dem Suchen nach Krystallen, bei schwacher Vergrößerung, beginnen. Man achte ausserdem auf die Fasern, die in sehr vielen Rinden bedeutend länger sind als beim Zimmt. Bei gleichzeitiger Anwesenheit gemahlene Holz, wird allerdings der Nachweis einer Rinde manchmal schwer sein können, da ersteres ebenfalls Fasern und vielfach Krystalle enthält. Holzhaltiges Zimmpulver ist aber eben schon gefälscht und mit dem Nachweis einer Fälschung wird man sich wohl im Nothfall begnügen können.

5) Mandelschalen.

Ob gemahlene Mandelschalen zur Fälschung des Zimmts Verwendung finden, ist mir nicht bekannt. Da sie aber ein leicht zu-

gängliches und sehr geeignetes Fälschungsmittel darstellen, scheint es mir nöthig, dieselben mitzubersichtigen. Die Prüfung geschieht an Chloralhydratpräparaten bei schwacher Vergrößerung.

Die Elemente der Mandelschale haben mit derjenigen der Zimmrinde grosse Aehnlichkeit, mit Ausnahme der Gefässbündel, aus deren Anwesenheit sofort auf Fälschung zu schliessen ist. Die Gefässe der Mandelschale sind schmal, spiralig oder netzartig-spiralig verdickt, mit denjenigen keiner Holzart zu verwechseln.

Hat man aus dem Vorhandensein solcher Gefässe, die im Pulver der Mandelschale ziemlich reichlich enthalten und bei schwacher Vergrößerung leicht zu finden sind, auf wahrscheinliche Fälschung durch Mandelschalpulver geschlossen, so vergleiche man sorgfältig ein Chloralhydratpräparat des letzteren mit demjenigen der verdächtigen Probe. Man achte namentlich auf gelbe Parenchymfetzen, welche zwar auch in gewissen Zimmtsarten in ungefähr gleicher Färbung vorkommen, bei diesen aber stets derbwandige, wohl contourirte Zellen besitzen, während sie im Mandelschalpulver aus sehr dünnwandigen, ganz zusammengefallenen Zellen bestehen. Die Steinzellen, welche den Hauptbestandtheil der Mandelschale bilden, sind z. Theil denjenigen des chinesischen Zimmts nicht unähnlich, immerhin wird sie ein geübtes Auge erkennen können.

6) Mineralstoffe.

Die Prüfung des Zimmts auf Mineralstoffe ist im allgemeinen Sache der chemischen Analyse, nicht der mikroskopischen Untersuchung. Mit Sicherheit lassen sich mikroskopisch nur einige wenige mineralische Beimengungen nachweisen. Um auf kohlen-sauren Kalk zu prüfen, braucht man nur etwas Pulver in Wasser auf dem Objektträger zu vertheilen, ein Deckgläschen aufzusetzen und während man bei schwacher Vergrößerung beobachtet, einen Tropfen Schwefelsäure am Rande des Deckgläschens zu legen; Bildung von Kohlensäureblasen und nadelförmigen Gypskrystallen verrathen sofort die Anwesenheit des Kalkcarbonats. Ebenfalls leicht ist der Nachweis des Ziegelmehls; man braucht dazu nur im auffallenden Lichte (vgl. S. 77) zu beobachten. Ziegelmehlparkeln unterscheiden sich in auffallendster Weise durch ihre rothe Färbung von den braunen Zimmtpartikeln. Andere Mineralstoffe wird man zwar an ihrer nicht zelligen Structur, ihrem indifferenten Verhalten gegen Schwefelsäure, Kali, Jod, z. Th. (z. B. Sand) an ihren lebhaften Farben zwischen gekreuzten Nikols, als solche erkennen. Eine Bestimmung ihrer chemischen Natur ist aber, nach den bisherigen Methoden, auf mikroskopischem Wege nicht möglich.

7) Wie verfährt man bei der Prüfung des Zimmts auf Fälschungen.

Es gelten in dieser Hinsicht genau die gleichen Vorschriften, wie für den Pfeffer, der in ganz ähnlicher Weise verfälscht wird.

XIII. Vanille.

Die Vanille kommt zwar nicht als Pulver in den Handel, und es kann daher nicht von einer Fälschung der Waare im selben Sinne, wie in den bisher besprochenen Fällen, die Rede sein; wohl können in betrügerischer Weise die Früchte der cultivirten echten Vanille (*Vanilla planifolia*) durch die minderwerthigen Früchte anderer Arten oder auch der wildwachsenden Pflanze ersetzt werden; diese als Vanillon bekannten weniger feinen Kapseln sind indessen besser mit dem blossen Auge und am Geruche als mit dem Mikroskop von der echten Vanille zu unterscheiden.

Gegenstand mikroskopischer Untersuchung wird die Vanille nur als Bestandtheil verschiedener Conditorenwaaren, namentlich der Chokolade. Wie bereits in dem Kapitel über den Cacao gesagt wurde, wird die sogenannte Vanille-Chokolade oft genug mit Vanillin oder mit Perubalsam parfümirt, und obwohl im letzteren Falle wenigstens, der abweichende Geruch einer feinen Nase merklich sein dürfte, so ist es doch unter allen Umständen von Wichtigkeit, die Fragmente der Vanille unter dem Mikroskop erkennen zu können.

Zur ersten Orientirung mache man einen Querschnitt durch die ganze Frucht und untersuche denselben in Ammoniak; um die zusammengedrückten Zellen möglichst zu früherer Grösse ausdehnen zu lassen, ist Betupfen mit einem Pinsel zu empfehlen.

Die Peripherie ist von der Epidermis eingenommen, deren Structur auf dem Querschnitt nicht wohl erkennbar ist. Weiter nach innen befindet sich ein grosszelliges Parenchym, in welchem Gefässbündeldurchschnitte zerstreut sind. In den inneren Hohlraum der Kapsel ragen dünne, cylindrische Haare, die allerdings manchmal nicht mehr kenntlich sind. Zwischen diesen Haaren befinden sich, von je einer zarten Tasche umgeben, die winzigen, schwarzen Samen, die aus einer relativ dicken Schale, deren feinere Structur kaum erkennbar ist, und einem zartzelligen, öligen Embryo bestehen.

Praktisch viel wichtiger als die Querschnittsansicht sind die Längsschnittbilder. Man schneide zunächst die Epidermis ab, mit möglichst wenig von dem darunter liegenden Parenchym, und untersuche sie in Ammoniak. Sie besteht aus langgestreckten, aber nur mässig grossen Zellen, mit ziemlich dicker, stark getüpfelter Membran; im Zellinhalt befinden sich braune, körnige Klumpen

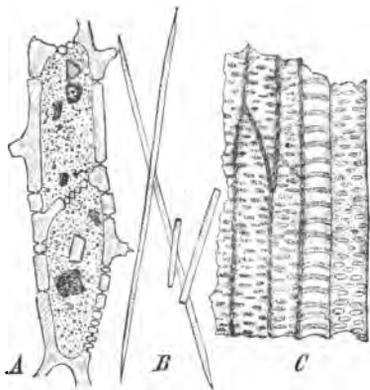


Fig. 76. Elemente der Vanille bei 240-facher Vergr. A Epidermis. B Rhabdiden. C Fragment eines Gefässbündels.

und je ein farbloser Krystall, der aus Vanillin bestehen soll. (Fig. 76). Die folgenden Schnitte werden vorwiegend Parenchym, das nichts Beachtenswerthes bietet, zeigen; im Parenchym eingebettet befinden sich aber Zellen mit ungemein langen Kalkoxalatnadeln, die diagnostisch von grosser Wichtigkeit sind, da sie in der Chokolade und den Conditorenwaaren überhaupt, sowie in den übrigen Gewürzen fehlen. Im Parenchym verlaufen ausserdem Gefässbündel, die aus zarten Siebelementen, aus Spiral- und Netzgefässen bestehen.

Der Nachweis der Vanille in der Chokolade ist, wenn letz-

tere sehr fein gemahlen ist, eine sehr schwierige, zuweilen vielleicht unmögliche Aufgabe.

Man lasse eine geringe Menge der zu untersuchenden Chokolade auf einen bis zwei Tage in Chloralhydratlösung, eine andere, eine Woche oder mehr in Ammoniak, liegen, und suche dann bei schwacher Vergrösserung nach den braungelben Fragmenten, die in der Vanillechokolade nothwendig vorhanden sein müssen, aber auch von anderen Beimengungen, z. B. Cacaoschalen, herrühren können. Sind dieselben so gross, dass sie ganze Zellen enthalten, so wird man nach den charakteristischen Zellen der Epidermis, nach Fragmenten der Gefässbündel, die ebenfalls bei einiger Aufmerksamkeit Anhaltspunkte geben können, namentlich aber nach den Rhabdidschläuchen, suchen. Man achte auch auf frei liegende Bruchstücke der letzteren, eine Aufgabe, die sehr erleichtert wird, wenn man über eine Polarisationsvorrichtung verfügt, indem dieselben zwischen gekreuzten Nikols mit lebhaften Farben leuchten.

Sollten die vorliegenden Fragmente zu klein sein, um eine Bestimmung zu gestatten, so lasse man eine geringe Menge des Pulvers, etwa 1 gr. in ca. 50 gr. Wasser, dem man einige Tropfen Essigsäure zugesetzt hat, einige Minuten kochen, und dann ruhig erkalten. Die erkaltete Flüssigkeit wird sammt dem Bodensatz vorsichtig ausgeleert, bis höchstens noch ein Kubikcentimeter im Kochgefäss enthalten ist; man giesst in ein Uhrglas und sieht, bei schwacher Vergrösserung, nach, ob grössere Fragmente vorhanden sind; man nehme dieselben mit einer Nadel heraus und untersuche sie in Chloralhydrat. Man suche auch, zwischen gekreuzten Nicols, nach Bruchstücken der Kalkoxalatrhabdiden. Ist das Ergebniss negativ, so kann man mit Wahrscheinlichkeit auf Fehlen der Vanille schliessen.

XIV. Ingwer.

Der Ingwer, das Rhizom von *Zingiber officinale*, findet als Gewürz in Deutschland nur wenig Verwendung und wird beinahe nur in unzerkleinertem Zustande gebraucht, sodass Fälschungen nur in sehr geringem Maasstabe stattfinden können.

§ 1. Das Ingwerrhizom.

Die Untersuchung wird zunächst an Schnitten durch das trockene Rhizom vorgenommen. Dasselbe zeigt sich der Hauptsache nach zusammengesetzt aus dünnwandigen, stärkeführenden Parenchymzellen. Die Stärkekörner des Ingwers sind sehr eigenartig, nur denjenigen anderer Zingiberaceen (*Curcuma* etc.) vergleichbar. Sie sind flach, von drei- oder vier-eckigem Umrisse, an einem Ende in eine Spitze ausgezogen, welche den kleinen, blassen Kern enthält; Schichtung ist nicht erkennbar. (Fig. 77.)

Zwischen den stärkeführenden Zellen zerstreut befinden sich Secretzellen, deren Inhalt aus einem gelben Harzklumpen besteht. Das Parenchym ist von Gefässbündeln durchzogen, die aus der Bruchfläche als steife Borsten hervorragen und grosse Gefässe, sowie mässig verdickte Fasern aufweisen.

Die in Deutschland allein officinellen braunen Rhizome sind an der Peripherie von einer Korklage eingenommen, welche bei den weissen Ingwersorten durch Schalen entfernt ist. Dieser Kork besteht aus grossen, tafelförmigen, luftführenden Zellen.

§ 2. Das Ingwerpulver und seine Fälschungen.

Die Untersuchung des Ingwerpulvers findet in Wasser, bei starker Vergrösserung statt.



Fig. 77. Stärkekörner des Ingwer. Vergr. 240.

Hauptbestandtheil sind die sehr eigenartigen Stärkekörner; ausserdem findet man ganze Parenchymzellen und Bruchstücke solcher, in geringer Anzahl Fragmente der Gefässbündel, ev. auch solche des Korks, wenn nicht geschälte Waare zur Herstellung des Pulvers gedient hat.

Gefälscht wird das Ingwerpulver am gewöhnlichsten durch verschiedene Mehle, die sich unter dem Mikroskop sofort an der abweichenden Structur ihrer Stärkekörner verrathen. (Vgl. den ersten Abschnitt.) Lein- und Rapskuchen, Mandelkleie sollen auch zuweilen zur Fälschung braunen Ingwerpulvers Verwendung finden; sie werden, da sie keine Aehnlichkeit mit den Elementen des Ingwerpulvers besitzen, ohne jede Mühe nachgewiesen.

XV. Honig.

Der Honig des Handels ist bald vollständig flüssig und klar, bald, in Folge der Krystallisation eines mehr oder weniger grossen Theils des Zuckers (Glycose), körnig trübe bis nahezu fest und opak.

Die mikroskopische Untersuchung klaren, flüssigen Honigs ergibt, dass derselbe nur sehr wenige feste Theile enthält, und zwar beinahe nur Pollenkörner.

Die Pollenkörner, die in keinem ächten Honig fehlen, haben insofern praktisches Interesse, als es mit Hülfe derselben in vielen Fällen möglich ist, die Pflanzenarten, deren Blüthen zur Honigbereitung Verwendung gefunden haben, mit Sicherheit zu bestimmen. Besonders geschätzt ist z. B. der Heidehonig; in demselben wird man stets die Pollenkörner des gewöhnlichen Heidekrauts, *Calluna vulgaris*, (ev. auch die sehr ähnlichen von *Erica tetralix*) finden müssen. Dieselben sind sehr eigenthümlich gebaut, indem sie nicht wie gewöhnlich aus einer, sondern aus vier Zellen bestehen, und können, wenn wir von ausländischen, bei uns nicht oder selten cultivirten Pflanzen und einigen relativ sehr seltenen Orchideen absehen, nur mit denjenigen anderer Ericaceen wie *Vaccinium* (Heidel- und Preiselbeere), *Ledum*, *Rhododendron* (Alpenrose), verwechselt werden; da diese letzteren Pflanzen als Honigbildner bei uns nur wenig in Betracht kommen, so wird aus dem Vorhandensein von Pollentetraden beinahe mit Sicherheit auf Heidehonig geschlossen werden können. (Fig. 78 A).

Geschätzt ist u. a. auch der Lindenhonig. Die sehr eigenthümlichen Pollenkörner der Linde sind Fig. 78 B abgebildet.

Wichtig ist eine solche Untersuchung der Pollenkörner in den Fällen von Vergiftung durch Honiggenuß, welche allerdings bei uns sehr selten sind, in Kleinasien und anderen aussereuropäischen

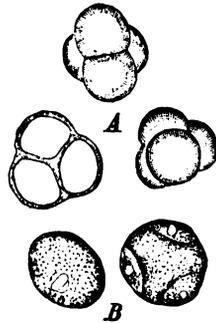


Fig. 78. A Pollenkörner des Heidekrauts.
B Pollenkörner der Linde. Vergr. 350.

Ländern dagegen stellenweise häufig vorkommen. Eine genaue Vergleichung der im Honig befindlichen Pollenkörner mit denjenigen der in der Gegend, wo der Honig erzeugt wurde, wachsenden Giftgewächse wird mit Sicherheit zum Ziele führen.

Es muss betont werden, dass derartige Untersuchungen, die übrigens nur eine beschränkte Wichtigkeit besitzen, sehr langwierig sind und viel Uebung verlangen, indem die Pollenkörner im Honig oft recht spärlich sind und ihre sichere Bestimmung in vielen Fällen nur durch ein in solchen Sachen geschultes Auge mit Sicherheit ausgeführt werden kann. Wer sich damit beschäftigen will, muss sich eine Sammlung von Pollenkörnern der häufigeren einheimischen und cultivirten Gewächse anstellen, am besten in mikroskopischen Dauerpräparaten, oder dieselben sorgfältig zeichnen.

Leichter und auch viel wichtiger ist die mikroskopische Untersuchung des Honigs auf Stärke und ungelöst gebliebenen Zuckerzusatz. Erstere wird an der Jodreaction oft schon mit dem blossen Auge, jedenfalls aber mit Hülfe des Mikroskops, erkennbar sein, indem der Honig ganz stärkefrei ist.

Rohrzucker in fein zerstoßenem Zustande dem Honig beigemischt, ist ebenfalls unschwer mit dem Mikroskop nachzuweisen. Ist die Probe hinreichend flüssig, so wird einfach eine kleine Menge derselben auf dem Objektträger ausgebreitet und unter Deckgläschen bei schwacher Vergrößerung untersucht; ist er dagegen erstarrt, so vertheile man so viel als für die Untersuchung nöthig ist in concentrirtem Glycerin, welches wohl etwas von dem festen Zucker auflöst, aber zu langsam, um für die Untersuchung in Betracht zu kommen, wenn diese gleich vorgenommen wird.

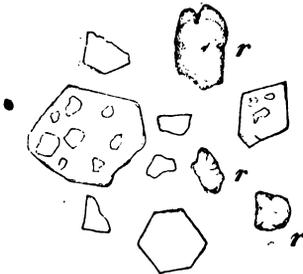


Fig. 79. Gefälschter krystallinischer Honig in dickem Glycerin mit Glycosekrystallen und (r) Rohrzuckerkörnern. Vergr. 70.

Reiner, krystallinischer Honig enthält theils ganze sechsseitige Krystalle, theils Fragmente solcher, alle von dünn tafelförmiger Gestalt. Sie erscheinen, wenn sie auf der breiten Seite liegen, zart contourirt, mit kaum sichtbarem oder doch sehr schmalem Randschatten; auf der schmalen Seite liegend erscheinen sie beinahe linienförmig. Ganz anders verhält es sich mit den Fragmenten des Rohrzuckers. Dieselben sind meist unregelmässig contourirt, keineswegs tafelförmig oder schuppenförmig, sondern sehr dick im Verhältniss zu ihrer Breite, oft ungefähr isodiametrisch, stets von

einem starken schwarzen Randschatten umgeben (Fig. 79r). Der Unterschied ist schon bei schwacher Vergrößerung derart, dass man jeden einzelnen Bestandtheil solch gefälschten Honigs bestimmen können muss. Sollte allenfalls nicht gestossener Zucker, sondern ein aus regelmässigen Krystallen bestehendes Zuckerpulver

Verwendung gefunden haben, so würde man die Rohrzuckerkrystalle ebenfalls an ihrer viel bedeutenderen Dicke im Verhältniss zur Breite und dem starken Randschatten von den Glycosekrystallen des Honigs unterscheiden; hervorgehoben sei aber, dass in reinem Honig ganz vereinzelt Krystalle von dick tafelförmiger Gestalt zuweilen vorkommen. Was endlich die Glycose des Handels betrifft, so besteht dieselbe aus winzigen, anscheinend nadelförmigen Krystallen, welche nach dem Zerstoßen zu unregelmässigen Körnern verbunden bleiben und auf keinen Fall mit den im Honig entstandenen Krystallen verwechselt werden können.

Anhang.

Allgemeines über die Nahrungs- und Genussmittel.

I. Mahlprodukte und Stärkearten.

1) Die Getreidearten.

Die wichtigsten unter den zur Ernährung des Menschen dienenden Gewächse sind bekanntlich die Getreidearten oder Cerealien, sämmtlich, mit Ausnahme des Buchweizens, Vertreter der Familie der Gramineen. Die grosse Bedeutung der Cerealien beruht bekanntlich auf den Inhaltsstoffen ihres Endosperms, namentlich auf der Stärke und den Proteinkörpern.

Eine bestimmte Vorstellung der relativen Mengen der in den Cerealien, überhaupt in allen Nahrungsmitteln, enthaltenen Stoffe kann man sich nur mit Hilfe der chemischen Analyse verschaffen. Die folgende Tabelle gibt die mittlere Zusammensetzung der wichtigsten Getreidekörner, nach König:

	N haltige		Fett.	Zucker.	Gummi.	Stärke.	Holzfaser.	Asche.
	Wasser.	Körper.						
Weizen	13,56	12,42	1,70	1,44	2,88	64,07	2,66	1,79
Roggen	15,26	11,43	1,71	0,95	4,88	62,00	2,01	1,77
Gerste	13,78	11,16	2,12	1,56	1,70	62,25	4,80	2,63
Hafer	12,92	11,73	6,04	2,22	2,04	51,17	10,83	3,05
Mais	13,88	10,05	4,76	4,59	3,23	58,96	2,84	1,69
Reiskorn	13,23	7,81	0,69		76,40		0,78	1,09
Kochreis	14,41	6,94	0,51		77,61		0,38	0,45

Die chemische Zusammensetzung ist je nach den Boden- und Klimaverhältnissen nicht unbedeutenden Schwankungen unterworfen, die oben gegebenen Zahlen sind die Mittelwerthe zahlreicher Analysen.

Die wichtigsten Bestandtheile der Brodfrüchte, Stärke und Eiweissstoffe, sind mit dem Mikroskop leicht nachweisbar, erstere in Form der Stärke- oder Amylumkörner, letztere als Hauptbestandtheile der Aleuronkörner und der plasmatischen Grundmasse, in welcher die geformten Bestandtheile des Zellinhalts eingebettet sind. Das Fett ist namentlich in dem Keim aufgespeichert, der vor dem Mahlen entfernt zu werden pflegt. Die Holzfaser (Zell-

membranen) ist der Hauptbestandtheil der Kleie. Zucker und Gummi sind wohl in sämtlichen Zellen in geringerer Menge enthalten, und letzteres gilt auch von den mineralischen Bestandtheilen, die beim Verbrennen als Asche übrig bleiben.

Da gewisse der mineralischen Bestandtheile (namentlich Kali und Phosphorsäure) die Bedeutung der Brodfrüchte als Nahrungsmittel, wenn auch untergeordnet, mitbedingen, so mag beispielsweise die chemische Zusammensetzung der Asche einer Weizensorte gegeben werden:

Kali.	Natron.	Kalk.	Magnesia.	Eisenoxyd.	Phosphor.	Schwefel.	Kieselsäure.	Chlor.
31,16	2,35	3,24	4,97	1,31	46,98	0,37	2,11	0,22

Die Asche der übrigen Cerealien besteht aus denselben Elementen in etwas anderem, je nach der Art, Rasse, Bodenbeschaffenheit etc. wechselndem Verhältniss.

Die Cultur der Getreidearten ist von dem Klima, namentlich von der Temperatur, in hohem Grade abhängig, sodass wir keineswegs überall dieselben Brodfrüchte, oder doch nicht im selben Verhältnisse, wiederfinden. Unter Hinweis auf die diesbezüglichen genaueren Ausführungen in Hanausek's erwähntem Werke, mögen, nach diesem Autor, einige diesbezüglichen Daten hier in Kürze mitgetheilt werden:

Den ersten Rang unter den Weizen (und Spelt) producirenden Ländern nehmen die Vereinigten Staaten mit durchschnittlich 116 Millionen Hektoliter, Frankreich mit 104, Britisch Ostindien mit 100 und Russland mit 91. Ganz anders mit dem Roggen; hier kommt in erster Linie Russland mit gegen 256 Millionen Hektoliter, darauf folgt Deutschland mit ca. 89 und Oesterreich-Ungarn mit 40, während Frankreich bloß 26 und die Vereinigten Staaten Nord-Amerikas gar 6—7 Millionen Hektoliter erzeugen. Gerste, welche nur im Norden als eigentliche Brodfrucht Verwendung findet, aber als Biermaterial einen wichtigen Handelsgegenstand darstellt, wird namentlich in Russland und Deutschland gebaut. Die Hauptproduktionsländer des Hafers sind Russland, die Vereinigten Staaten, Deutschland, Frankreich und Grossbritannien. Mais wird in enormer Menge in den Vereinigten Staaten Nordamerikas (425 Millionen Hektoliter) gebaut, während in Europa Italien mit nur 31 Millionen Hektoliter den ersten Rang einnimmt, und die deutsche Produktion ganz unbedeutend ist. Reis wird hauptsächlich in Ostindien, ausserdem in Italien und in den südlichen Vereinigten Staaten in grosser Menge erzeugt; er verträgt das Klima des mittleren Europa nicht mehr.

Ausser den genannten wichtigsten Cerealien werden noch einige andere Gramineen als Brotpflanzen im beschränkten Maasse gezogen, so, namentlich in Ungarn und der Türkei, die Hirse (Arten der Gattungen Panicum und Setaria); die Sorghohirse (Sorghum vulgare), die wichtigste Brodfrucht Afrika's, auch in Ostindien und Klein-Asien gebaut, bis jetzt für Europa ohne grosse Bedeutung; end-

lich das Glanzgras (*Phalaris canariensis*) in Süd-Europa, und das in unseren Gärten häufig cultivirte Thränengras (*Coix lacryma*), in Ostindien, China, Brasilien etc.

Seiner Verwendung gemäss viele Aehnlichkeit mit den zu den Gramineen gehörigen Brodpflanzen zeigt der Buchweizen, *Polygonum Fagopyrum* L. (Fam. der Polygonaceen), der im hohen Norden grössere Wichtigkeit besitzt, indem er sich mit einer kürzeren Vegetationsperiode als die Gramineen begnügt; für Deutschland hat der Buchweizen sehr wenig Bedeutung. Die mittlere chemische Zusammensetzung des Buchweizens ist nach König folgende:

Wasser.	N führende Stoffe.	Fett.	Stickstofffreie Extractionsstoffe.	Holzfasern.	Asche.
11,36	10,58	2,79	55,84	16,52	2,91

Verunreinigungen des Getreides. Die Samen der auf den Getreidefeldern wachsenden Unkräuter sind stets in mehr oder weniger grosser Menge der Handelswaare beigemischt, aber in der Regel vor dem Mahlen vollständig entfernt, sodass sie meist nur noch spurenweise im Mehl enthalten sind. Die in Betracht kommenden Unkräuter sind namentlich die Kornrade (*Agrostemma Githago*), der Wachtelweizen (*Melampyrum*-Arten), die Wicken (*Vicia*-, *Ervum*-Arten, und andere Leguminosen), der Taumellolch (*Lolium temulentum*), der Klappertopf (*Rhinanthus major* und *minor*) etc. Von praktischer Bedeutung sind nur die Samen der Kornrade, deren Genuss für den Menschen schädlich ist, und die dem Getreide besonders häufig beigemischt sind.

Ausser den genannten phanerogamischen Unkräutern kommen verschiedene Pilzarten in Betracht, die auf dem Getreide als Schmarotzer wachsen. Besonders häufig sind die Brandpilze (Arten von *Tilletia* und *Ustilago*) und namentlich der Mutterkornpilz (*Claviceps purpurea*). Das Mutterkorn entwickelt sich auf den verschiedensten Getreidearten, namentlich auf dem Roggen; es ist höchst giftig und findet medicinische Verwendung in der Geburtshilfe (*Secale cornutum* der Pharm. germ.). *Tilletia Caries* und *T. laevis* sind dem Weizen, die seltene *T. secalis* dem Roggen eigenthümlich; *Ustilago carbo* schmarotzt auf Weizen, Gerste und Hafer, während der in N.-Amerika officinelle *U. Maidis* die Maiskolben, die dadurch zu unförmlichen bis kopfgrossen Beulen auswachsen, befällt.

2) Leguminosen.

An Wichtigkeit stehen den Brodfrüchten viele Leguminosensamen nur wenig nach, so namentlich die Erbsen, Bohnen, Linsen und Saubohnen, welche auch, mit Ausnahme der letzteren, im gemahlten Zustande, jedoch nicht oder nur als Zusatz zu Cerealienmehl, zur Brodbereitung Verwendung finden. Wie die

folgende dem Werke Hanausek's entnommene Tabelle zeigt, zeichnen sich die genannten Leguminosensamen vor allen Brodfrüchten durch einen viel grösseren Gehalt an Proteinstoffen aus:

	Wasser.	N. haltige Stoffe.	Fett.	N. freie Extractiv- stoffe (Stärke etc.).	Holzfaser.	Asche.
Erbsen.	14,31	22,63	1,72	53,24	5,45	2,65
Bohnen.	13,60	23,12	2,28	53,63	3,84	3,63
Linsen.	12,51	24,81	1,85	54,78	3,56	2,47
Saubohnen.	14,84	23,66	1,63	49,25	7,47	3,15

Ausser den genannten, werden noch andere stärkereiche Leguminosensamen als Nahrungsmittel gebraucht, so z. B. die Kichererbsen namentlich in Süd-Europa.

Nebenbei sei erwähnt, dass die knollig verdickten Wurzeln einiger Leguminosen ebenfalls sehr stärkereich sind, und als Nahrungsmittel dienen, vorzugsweise diejenigen der in Mittel- und Süd-Europa wild wachsenden *Lathyrus tuberosus*, die vor der Einführung der Kartoffel allgemein, jetzt nur noch stellenweise, als Nahrungsmittel dienen.

Stärkehaltige Samen kommen durchaus nicht allen Leguminosen zu; bei der Mehrzahl derselben ist vielmehr die Stärke durch fettes Oel ersetzt. Diese öligen Leguminosensamen finden in weit geringerem Maasse, als die stärkeführenden, Verwendung als Nahrungsmittel; einige Wichtigkeit haben nur die Soja-Bohne (*Dolichos Soja*), und die Erdnuss (*Arachis hypogaea*) erlangt. Näheres über die Sojabohne, welche in diesem keine Beachtung finden konnte, in Hanausek's oft erwähntem Buche, über die Erdnuss in dem dem Pfeffer gewidmeten Abschnitte.

3) Kartoffel.

Die Kartoffel ist bekanntlich das knollenartige Rhizom des zur Familie der Solanaceen gehörigen *Solanum tuberosum* L. Sie wird in unzähligen Varietäten cultivirt, welche alle für die Herstellung der in diesem Buche allein berücksichtigten Kartoffelstärke Verwendung finden können.

Die Kartoffel wird hauptsächlich in Deutschland, Frankreich, Russland und Oesterreich in grossem Maasstabe cultivirt.

4) Tapioka.

Zu den wichtigsten Culturpflanzen der Tropen gehört, des Stärkereichthums seiner riesigen Wurzelknollen wegen, der Cassave- oder Maniokstrauch, *Manihot utilissima* (Familie der Euphorbiaceen), der im tropischen Amerika dieselbe Rolle, wie bei uns die Cerealien, spielt.

Merkwürdigerweise sind die Maniokknollen im lebenden Zustande blausäurehaltig und höchst giftig. Die Stärke wird durch sorgfältiges Auswaschen von den giftigen Bestandtheilen befreit

und zu flachen Kuchen, die im tropischen Amerika, namentlich von der armen Bevölkerung, als Brod genossen werden, gebacken.

Nach Europa kommt das Maniokmehl als brasilianischer Sago, brasilian. Arrowroot und namentlich als Tapioka in den Handel.

Die Tapiokabereitung beruht darauf, dass das feuchte Mehl auf heissen Platten erhitzt wird, wodurch eine partielle Verkleisterung und Zusammenbacken der Stärkekörner zu grösseren Klumpen stattfindet.

5) Arrowroot.

Das westindische Arrowroot wird aus dem Rhizom von *Maranta arundinacea*, einem im tropischen Amerika heimischen, und zwischen den Wendekreisen allgemein kultivirten krautigen Gewächs aus der Familie der Marantaceen gewonnen.

Das im Handel viel seltenere ostindische Arrowroot stammt aus dem Rhizom zweier ostindischer Zingiberaceen, *Curcuma angustifolia* und *C. leucorrhiza*. Ueber das ebenfalls wenig gebräuchliche brasilianische Arrowroot vergl. Tapioka.

6) Sago.

Der echte, ostindische Sago wird aus dem Stammmarke mehrerer Palmen, namentlich *Sagus Rumphii* und *Borassus flabelliformis*, beide im tropischen Ostasien heimisch, dargestellt. Die Waare besteht bekanntlich aus bald grösseren, bald kleineren, kugelförmigen Körnern, deren Herstellung, nach Hanausek, in einem Körnen der Stärke mittels siebartiger Vorrichtungen besteht: „Nasse Stärke wird durch Siebe verschiedener Maschenweite durchgepresst, die noch unregelmässigen Körner durch Schütteln in ausgespannten Säcken oder (in Europa) durch Anwendung rasch rotirender Trommeln abgerundet, und schliesslich in Pfannen unter beständigem Unrühren an einem gelinden Feuer oberflächlich verkleistert und getrocknet“.

Die braune Farbe gewisser Sagosorten wird durch gebrannten Zucker bewirkt.

**Systematische Uebersicht
der wegen ihres Stärkegehalts gebräuchlichen Pflanzen.**

Familie.	Latin. Name.	Deutscher Name.	Heimath.	Gebrüchl. Pflanztheil.	Präparate.
Cycadaceae	<i>Cycas circinalis</i>	Zapfen-Sagopalme	Japan	Mark d. Stammes	Eine Sago-Sorte
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea sativa</i>	Yams, Iguane	Ind. Arch. (cult. Trop.)	Wurzelknollen	
Palmae	<i>Sagus Rumphii</i> u. a. A.	Sagopalme	Trop. O.-Asien	Mark d. Stammes	Ostind. Sago
id.	<i>Borassus flabelliformis</i>	id.	id.	id.	id.
id.	<i>Arenga saccharifera</i>	id.	id.	id.	id.
Araceae	<i>Colocasia esculenta</i>		O.-Ind.	Stammknollen	
id.	<i>Arum maculatum</i>	Gefleckte Zehrwurz	Europa	id.	Portland-Arrowroot
Gramineae	<i>Triticum vulgare</i>	Gem. Weizen		Endosperm	Weizenmehl, Gries, Nudeln, Maccaroni
id.	— <i>turgidum</i>	Engl. Weizen		id.	id.
id.	— <i>durum</i>	Glas-Weizen		id.	id.
id.	— <i>polonicum</i>	Poln. Weizen		id.	id.
id.	— <i>amyleum</i>	Emmer		id.	id.
id.	— <i>monococcum</i>	Pferdedinkel		id.	id. (ausserdem Grünkern)
id.	— <i>Spelta</i>	Spelt, Dinkel		id.	id.
id.	<i>Secale cereale</i>	Roggen	O.-Eur.	id.	Roggenmehl
id.	<i>Hordeum vulgare</i>	Gem. Gerste	Vorderasien?	id.	Gerstenmehl, Graupen, Gries
id.	— <i>hexastichon</i>	6zellige Gerste	id.	id.	id.
id.	— <i>distichum</i>	2zellige Gerste	id.	id.	id.
id.	— <i>Zeocriton</i>	Pfauengerste	id.	id.	id.
id.	<i>Avena sativa</i>	Gem. Hafer	O.-Europa	id.	Hafermehl, Hafergries, Hafergrütze
id.	— <i>orientalis</i>	Fahnen-Hafer		id.	id.
id.	— <i>strigosa</i>	Rauchhafer		id.	id.
id.	— <i>nuda</i>	Nackthafer		id.	id.
id.	— <i>chinensis</i>	Grützhafner		id.	id.
id.	<i>Zea Mays</i>	Mais	Trop. Amerika	id.	Maismehl
id.	<i>Oryza sativa</i>	Reis	Ost- u. Süd-Asien	id.	Kochreis, Reismehl
id.	<i>Panicum miliaceum</i>	Gemeine Hirse		id.	Hirsenmehl
id.	<i>Setaria italica</i>	Italien. Hirse	O.-As.?	id.	id.
id.	<i>Sorghum vulgare</i>	Mohrhirse, Sorgho	Trop. Afr.?	id.	Sorghomehl (Durrabbrod)
id.	<i>Zizania palustris</i>	Haferreis	Nord-Amerika	id.	
id.	<i>Coix lacryma</i>	Thränengras	Süd- u. Ost-Asien	id.	
id.	<i>Phalaris canariensis</i>	Glanzgras	S.-Eur., Canarien	id.	
Musaceae	<i>Musa paradisiaca</i>	Pisang		Fruchtfleisch	Bananenmehl
Zingiberaceae	<i>Curcuma angustifolia</i> Roxb.		Ost-Indien	Rhizom	Ostind. Arrowroot
id.	— <i>leucorrhiza</i> Roxb.		id.	id.	id.

Familie.	Latin. Name.	Deutscher Name.	Heimath.	Gebrüchtl. Pflanztheil.	Präparate.
Marantaceae	Maranta arundinacea		Trop. Amerika	id.	Westind. Arrowroot
Taccaceae	Tacca pinnatifida		Süd-See-Ins. ?	Rhizom	Tahiti-Arrowroot
Cupuliferae	Castanea vesca	Castanie	S.-Eur., N.-Afr., Kleinasien	Embryo	Castanienmehl
Urticaceae	Artocarpus incisa	Brodfruchtbaum	Süd-See-Inseln	Scheinfrucht	
Polygonaceae	Polygonum Fagopyrum	Buchweizen		Endosperm	Buchweizenmehl
Euphorbiaceae	Manihot utilisima	Maniok, Cassave	Trop. Amerika	Wurzelknollen	Cassavemehl, Arrowroot-sorte. Tapioka, brasilian. Sago
Papilionaceae	Pisum sativum	Saaterbse		Embryo	Erbsenmehl
id.	— arvense	Ackererbse		id.	id.
id.	Cicer arietinum	Kichererbse		id.	
id.	Ervum Lens	Linse		id.	Linsenmehl
id.	Phaseolus nanus	Zwerghbohne	Amerika	id.	Bohnenmehl
id.	— vulgaris	Saatbohne	id.	id.	id.
id.	— multiflorus	Feuerbohne	id.	id.	id.
id.	— Mungo	Mungobohne	Ostindien	id.	
id.	— radiatus	Strahlenbohne	id.	id.	
id.	Vicia Faba	Saubohne, Pferdebohne		id.	
id.	— sativa var. leucosperma			id.	Revalescière du Barry
id.	Cajanus indicus	Quinconchos, Angola-Erbsen	Trop. Afr. ?	id.	
id.	Dolichos Jacquini	Suppenbohne		id.	
Convolvulaceae	Batatas edulis	Batate, Süskartoffel	Trop. Am.	Wurzelknollen	Arrowroot-sorte
Solanaceae	Solanum tuberosum	Kartoffel	Trop. Amerika	Stammknollen	Kartoffelstärke, inländ. Sago

II. Kaffee.

Die Kaffeebohne ist der von der inneren Samenschale (Silberhäutchen) theilweise umhüllte Samenkern von *Coffea arabica*, einem Strauch aus der Familie der Rubiaceen, der in Abessinien wild wächst und in sämtlichen tropischen Ländern, namentlich in gebirgigen Gegenden, gebaut wird.

Die reife Kaffee Frucht besitzt eine violett-rothe Farbe und ungefähr Grösse und Gestalt einer Kirsche; sie ist zweifächerig, und enthält in jedem Fach einen plan-convexen Samen; manchmal wird nur ein Same ausgebildet, der dann eine ungefähr cylindrische Gestalt erhält (Perlkafee).

Die rohe Kaffeebohne enthält nach Hanausek folgende Bestandtheile:

Wasser.	N haltige Körper.	Coffein.	Fett.	Zucker.	Sonstige N-freie Stoffe.	Zellgewebe.	Asche.
10,13	11,84	0,93	12,21	11,84	9,54	38,16	5,33

Bekanntlich besitzt die Kaffeebohne nur im gerösteten Zustande ihr charakteristisches Aroma.

Der Kaffeestrauch ist, ähnlich wie so viele andere Culturgewächse, zahlreichen Krankheiten ausgesetzt, die theils durch Pilze, theils durch thierische Parasiten bedingt sind, und die Kaffeecultur stellenweise sehr beeinträchtigt, ja hier und da, z. B. auf den kleinen Antillen, beinahe ganz vernichtet haben. Man hat daher versucht andere Arten derselben Gattung zu cultiviren und hat jetzt vorzügliche Erfolge mit der in West-Afrika heimischen *Coffea liberica*, deren lederartige Blätter den Angriffen der Parasiten widerstehen, erreicht.

Im Abschnitt über Kaffee ist bereits erwähnt, dass die Kaffeefrucht ebenfalls zur Herstellung eines Getränks Verwendung findet; dieselbe ist ebenfalls coffeinhaltig und letzteres gilt auch von den Blättern, die stellenweise ähnlich wie Thee verbraucht werden.

Die Bestandtheile des gerösteten Kaffees, wie er zur Herstellung des bekannten Getränks gebraucht wird, sind nach Hanausek:

Wasser.	Nhaltige Körper.	Coffein.	Fett.	Zucker	Sonstige N-freie Stoffe.	Zellgewebe.	Asche.
1,81	12,20	0,97	17,03	1,01	22,60	44,57	4,81

Nachweisbare Folge des Röstens ist, wie der Vergleich der beiden Tabellen zeigt, eine bedeutende Abnahme des Wassers und des Zuckers; letzterer wird in Caramel umgewandelt. Die Natur des beim Rösten entstehenden aromatischen Stoffes lässt sich dagegen auf chemischem Wege nicht mit Sicherheit ermitteln; wahrscheinlich ist es ein ölartiger Körper, der als grüne Flüssigkeit von einigen Forschern dargestellt worden ist und den Namen Kaffeeöl erhalten hat. Die bekannten nervenerregenden Eigenschaften des Kaffees werden, wie beim Thee, durch das Alkaloid Coffein bedingt.

Die zahllosen Kaffeesorten des Handels sind afrikanischen, asiatischen und amerikanischen Ursprungs. Afrika liefert den äthiopischen Kaffee. Der berühmte Mokka-Kaffee stammt aus Arabien. Bedeutend mehr Kaffee als Afrika und West-Asien liefert das tropische Ost-Asien, so namentlich Ceylon, Holländisch-Indien (Java K., Menado K.), die Philippinen (Manila K.). Sehr grosse Mengen Kaffee werden von Brasilien, Guiana, den Antillen exportirt.

Jedes der genannten Produktionsländer liefert mehrere, ungleich gute Sorten, welche äusserlich an Farbe (grün, blau, gelb), Grösse, Gestalt erkennbar sind.

Die Gesamtmenge des in den Welthandel gebrachten Kaffees wurde schon vor 15 Jahren auf $7\frac{1}{2}$ Millionen Centner geschätzt; jetzt hat der Kaffeeconsum noch bedeutend zugenommen.

III. Cacao.

Die Cacaobohnen sind die Samen von *Theobroma Cacao* L., einem kleinen Baum aus der Familie der Sterculiaceen, der in Cen-

tral-Amerika und im nördlichen Süd-Amerika wild wächst und selbst, bereits zur Zeit der Entdeckung Amerika's, in grossem Maassstabe cultivirt wurde.

Die Cacaofrucht besitzt ungefähr die Grösse einer Gurke; sie ist am Ende zugespitzt, der Länge nach gerippt, orange-gelb; sie enthält innerhalb einer harten und dicken Schale, eine weisse, höchst angenehm schmeckende Pulpa, in welcher die zahlreichen Samen, mit den flachen Seiten aufeinander gelagert, eingebettet sind.

Diese Samen werden von dem umgebenden weichen Fruchtfleisch möglichst befreit, und dann entweder direkt an der Sonne getrocknet, oder zunächst einem Gährungsprozesse unterworfen, durch welchen der Geschmack bedeutend verbessert wird. Die direkt getrockneten, „ungerotteten“ Samen schmecken bitter und herbe, während die „gerotteten“ milde und fein aromatisch sind.

Die mittlere Zusammensetzung der Cacaobohnen ist nach König:

Wasser.	N haltige Körper.	Fett.	Stärke.	Sonst. stickstofffreie Extraktivstoffe.	Holzfasern	Asche.
3,25	14,76	49,00	13,31	12,35	3,68	3,65

Unter den stickstoffhaltigen Bestandtheilen der Bohne befinden sich die Alcaloide Theobromin und Coffein, welche die Bedeutung des Cacao als nervenerregendes Genussmittel bedingen. Das Cacaofett (Cacaobutter) besteht aus den Glyceriden der Stearinsäure, Palmitinsäure, Arachinsäure, Laurinsäure und Oelsäure. Es ist wegen seiner geringen Neigung zum Ranzigwerden in der Kosmetik und zur Herstellung pharmaceutischer Präparate (off. Oleum Cacao) sehr geschätzt. Manche Cacaopulver des Handels sind ganz entfettet.

Der chemisch nicht genauer bekannte Farbstoff, das Cacaoroth, bildet sich erst während des Trocknens; die frischen Samen sind beinahe weiss.

Handel. Der Cacao kommt hauptsächlich aus Venezuela (Caracas C., Angustura C.), Ecuador (Guajaquil C.), Westindien (Trinidad, Martinique) und Guiana in den Handel. Geringe, ungerottete Waare wird aus Brasilien exportirt.

Der Verbrauch des Cacao in Europa wird auf 15 Millionen Kilo geschätzt. Consumenten sind namentlich Italien, Spanien und Frankreich.

IV. Thee.

Der chinesische Thee besteht aus den Blättern und jungen Zweigspitzen von *Camellia Thea*, auch *Thea chinensis* genannt, einem unscheinbar blühenden kleinen Strauch aus der Familie der Ternstroemiaceen, der in Bengalen (Assam) wild wächst und wahrscheinlich vor uralter Zeit nach China eingeführt wurde.

Man unterscheidet mehrere Varietäten des Theestrauchs, die früher als ebenso viele Arten beschrieben wurden, nämlich: *Thea*

chinensis (in engerem Sinne), *Thea viridis*, *Thea Bohea*, *Thea stricta* und *Thea assamica*.

Die chemische Zusammensetzung der trockenen Theeblätter ist nach Hanausek folgende:

Wasser.	N-haltige Körper.	Coffein.	Aeth. Oel.	Fett, Chlorophyll etc.	Gummi u. Dextrin.
11,49	21,22	1,85	0,67	3,62	7,13
	Gerbsäure.	Stickstofffreie Stoffe.	Holzfasern.	Asche.	
	12,86	16,73	20,30	5,11	

Der nervenerregende Bestandtheil des Thees ist, wie im Kaffee, ein Alkaloid, das früher als eigenartig betrachtet und Thein genannt wurde, aber, wie sich später herausstellte, mit dem Coffein identisch ist. Träger des Aroma ist das ätherische Theeöl, eine gelbe, nach Thee riechende Flüssigkeit. Der herbe Geschmack, den der Theeaufguss nach längerem Stehen annimmt, wird durch eine Gerbsäure bedingt, welche identisch ist mit derjenigen der Eichenrinde (Eichengerbsäure).

Die Theeblätter werden von den Chinesen zu eigenem Gebrauch einfach getrocknet, zu Exportzwecken dagegen einer mehr oder weniger umständlichen und verschiedenartigen Präparation unterworfen, durch welche vier Hauptsorten von Thee hergestellt werden: Grüner Thee, schwarzer Thee, gelber Thee und Ziegelthee. Letzterer kommt nicht nach Europa.

Die Zubereitung beruht für den grünen Thee hauptsächlich darin, dass die Blätter direkt nach dem Abpflücken in eisernen Pfannen geröstet und künstlich gefärbt werden.

Der gelbe Thee erfährt wahrscheinlich dieselbe Präparation, wird aber nicht nachgefärbt.

Zur Herstellung des schwarzen Thees werden die Blätter vor dem Rösten in Haufen geschichtet und einer mehrtägigen Gährung überlassen, wobei sie die braun-schwarze Farbe annehmen.

Die genannten Hauptsorten zerfallen wiederum in eine grosse Anzahl von Untersorten. Die wichtigsten der letzteren sind für schwarzen Thee a) der Pecco, schwarz und grau melirt, aus jungen Blättern und Blattknospen, die graue Farbe durch die Behaarung bedingt; b) der Souchong, schwarzbraun, aus jungen Blättern; c) der Congu oder Congo, aus grossen Blättern und Fragmenten solcher. Die wichtigsten Sorten des grünen Thees sind a) Haysan und b) Yung Haysan, bläulich grün, aus Frühlingsblättern; c) Perlthee und d) Gunpowder aus zu kugelförmigen Körnern gerollten Blättern.

Die grösste Menge Thee kommt von China, deren Ausfuhr zur See im Jahre 1880 ca. 150 Millionen kg betrug; die Gesamtproduktion China's wird auf 350 Millionen kg geschätzt. Ausserdem wird Thee auch in Englisch Indien (Export 1881—1882 ca. 24 Millionen kg), auf Japan (Exp. 1879—80 ca. 15½ Mill. kg), Java (Exp. 1879 ca. 2½ Mill. kg) etc. cultivirt. Der für Europa be-

stimmte Thee kommt bei weitem zum grössten Theil zur See; eine kleine Menge gelangt zu Lande über Sibirien, die Mongolei und Russland. Letzterer, der sogenannte Caravanenthe, ist besonders geschätzt. Vieler sogenannter Caravanenthe ist indessen auf dem gewöhnlichen Seeweg zu uns gelangt.

Hauptconsument des Thees ist, neben China, Grossbritannien mit seinen Colonien, unter letzteren namentlich Australien, wo der relative Theeverbrauch überhaupt, wohl abgesehen von China, der grösste ist. Am wenigsten Thee wird in Oesterreich-Ungarn und den romanischen Ländern consumirt.

Der Thee ist zuerst im 17. Jahrhundert durch die Holländer in Europa bekannt geworden.

Statt des Thees, Kaffees und Cacao werden in aussereuropäischen Ländern noch andere coffeinhaltige Pflanzentheile als Genussmittel gebraucht, so in Süd-Amerika die Blätter verschiedener Stecheichen (Ilex-Arten), als Maté, und die Samen von *Paullinia sorbilis* (Fam. der Sapindaceen) als Guarana (diese früher auch officinell); im tropischen Afrika die Kolanuss (Samen des Kolabaums, Familie der Sterculiaceen) u. a. m. Eine ähnliche Bedeutung haben für die Einwohner von Peru und Bolivien die Cocablätter (*Erythroxylon Coca*, Erythroxylaceen) die, mit der Asche von *Chenopodium Quinoa* gemischt, gekaut werden; sie enthalten ein nervenerregendes Alkaloid, das in letzter Zeit medicinisch berühmt gewordene Cocain. Alle diese Genussmittel haben sich bis jetzt in Europa nicht einbürgern können, indem sie bedeutend weniger wohl-schmeckend sind als Thee, Cacao und Kaffee.

V. Taback.

Der Taback des Handels besteht bekanntlich aus den in verschiedener Weise zubereiteten Blättern von *Nicotiana Tabacum* und *N. rustica*, namentlich von ersterer Art mit ihren zahlreichen Unterarten, die theilweise von manchen Autoren als besondere Arten aufgefasst werden (z. B. *N. macrophylla*). Der Taback wächst wild im tropischen und subtropischen Amerika, wo die Sitte des Tabackrauchens bereits zur Zeit der Ankunft von Columbus sehr verbreitet war.

Einfach getrocknet sind die Tabacksblätter zu medicinischen Zwecken (off. *Fol. Nicotianae*), aber nicht als Genussmittel gebräuchlich; Rauch-, Schnupf- und Kautaback werden vielmehr durch umständliche Operationen hergestellt, die hauptsächlich in einem Gährungsprocess und Behandlung mit aromatischen, beim Rauchtack salpeterhaltigen Beizen, sogen. Saucen, bestehen. Zweck dieser Behandlung ist Besserung des Geschmacks, für den Rauchtack auch leichtere Brennbarkeit.

Die chemischen Bestandtheile des wasserfreien Tabacks sind nach Hanusek folgende:

Gesamt-						
Stickstoff.	Nicotin.	Ammoniak.	Salpetersäure.	Kalialpeter.	Fett.	Asche.
4,01	1,32	0,57	0,49	1,08	4,32	22,81
	Gesamt-Kali.	Natron.	Kohlens. Kali.	Kohlens. Kalk.		
	3,29	0,49	in der Asche			
			1,96	15,05		

Das Nicotin, ein höchst giftiges flüchtiges Alkaloid, bedingt die Verwendung der Tabackblätter in der Medicin, aber nicht, wie es scheint, ihre Bedeutung als Genussmittel. Die Gährung, die der Taback, bevor er als Genussmittel verwendbar wird, durchzumachen hat, verursacht vielmehr eine bedeutende Abnahme, ja manchmal eine gänzliche Zersetzung des Nicotins, und das Lagern, welches bekanntlich die Qualität des Rauchtobacks bessert, ist ebenfalls mit einem partiellen Schwinden des flüchtigen Alkaloids verbunden. Die wesentlichen Bestandtheile des Tobacks sind vielmehr die wenig bekannten aromatischen Stoffe; ein giftiges, krystallisirbares, intensiv nach Taback riechendes Oel ist in geringer Menge dargestellt worden und hat den Namen Nicotianin oder Tabackcampher erhalten.

Der Taback wird in beinahe sämtlichen tropischen und subtropischen Ländern der Welt cultivirt. Die grössten Mengen liefern die Vereinigten Staaten Nord-Amerikas (Export 77 Millionen kg) und Russland; auch in Oesterreich-Ungarn, Deutschland, Holländisch Indien, Brasilien wird Taback in grossem Maassstabe cultivirt; Cuba exportirt ca. 6 Millionen kg. Der beste Taback wächst angeblich in Persien; besonders berühmt sind bekanntlich die cubanischen Tabacke.

Der relative Consum ist in den Vereinigten Staaten, Holland und Belgien relativ am grössten (2 kg per Kopf), dann kommen Oesterreich-Ungarn, Deutschland, Schweden, Norwegen und Russland mit ca. 1 kg per Kopf. Der Tabackconsum ist in Grossbritannien und den romanischen Ländern bedeutend geringer.

VI. Pfeffer.

Viele Vertreter der ganz auf die Tropen beschränkten Familie der Piperaceen sind durch scharf schmeckende, aromatisch riechende Harze und ätherische Oele ausgezeichnet, die die Verwendung mehrerer in der Medicin (Cubeben, Matico etc.), oder als Gewürze bedingen. Bei weitem das wichtigste der letzteren ist der schwarze Pfeffer, die Frucht von Piper nigrum, einem nach Art unseres Epheu kletternden Strauch, der in Ostindien wild wächst und daselbst in grossem Maassstabe, in geringer Menge auch im tropischen Amerika, cultivirt wird.

Der scharfe Bestandtheil des Pfeffers ist ein nicht genauer bekanntes Harz, dessen in Alcohol löslicher Bestandtheil den Namen Chavicin erhalten hat; die Menge des aromatischen ätheri-

schen Oels, dessen chemische Beschaffenheit ebenfalls noch der Aufklärung harret, beträgt ca. 2^o/₁₀; beide Stoffe sind in den bei Beschreibung der Anatomie der Pfefferfrucht erwähnten Oelzellen enthalten. Ausser diesen Stoffen, welche allein die Bedeutung des Pfeffers als Genussmittel bedingen, enthält derselbe noch ein Alkaloid, das Piperin, das früher als Surrogat des Chinins einige Beachtung fand und zur Darstellung des medicinisch gebräuchlichen Piperidin benutzt wird. Die übrigen Bestandtheile des Pfeffers sind ohne praktisches Interesse.

Die Gesamtproduktion Asiens an Pfeffer wird auf 25 Millionen kg geschätzt, wovon 9 Millionen nach Europa exportirt werden.

Der schwarze Pfeffer ist in Indien wahrscheinlich seit uralter Zeit in Gebrauch und war bei den Römern ebenfalls hoch geschätzt; die Griechen scheinen ihn nicht gekannt zu haben. In der mittelalterlichen germanischen Literatur ist der Pfeffer bereits zur Zeit Karls des Grossen erwähnt.

Der sogenannte lange Pfeffer besteht aus den cylindrischen Fruchtständen von *Piper officinarum* und *P. longum*, beide ebenfalls in Ostindien heimisch.

Der äthiopische oder Guinea-Pfeffer, welcher das *πέπερι* der alten Griechen gewesen sein soll, ist die Frucht von *Habzelia aethiopica*, einer Anonacee.

VII. Piment. Gewürznelken.

Aehnlich wie die Piperaceen, sind die Mitglieder der Familie der Myrtaceen zum grossen Theil reich an aromatisch riechenden ätherischen Oelen, welche die Bedeutung mehrerer Arten für die Medicin (Gewürznelken, Blätter und Oel von *Eucalyptus*, *Cajeputöl*, *Myrica*-Oel) und die Verwendung der Früchte von *Pimenta officinalis* sowie der Blütenknospen von *Caryophyllus aromaticus* als Gewürze bedingen.

Der Pimentstrauch wächst wild auf den westindischen Inseln, in Central-Amerika und dem nördlichen Süd-Amerika; er wird beinahe ausschliesslich auf Jamaica gebaut.

Das ätherische Oel, welches das Aroma des Piments bedingt, ist in den bei Gelegenheit der Anatomie der Frucht (vgl. p. 86) erwähnten Oellücken enthalten. Seine Menge beträgt etwa 2—4^o/₁₀. Es besteht aus einem Kohlenwasserstoff und Eugenol.

Die Waare kommt aus Jamaica in den Handel und wird hauptsächlich in Grossbritannien verbraucht.

Die Gewürznelken sind die getrockneten Blütenknospen von *Caryophyllus aromaticus*, einem kleinen Baum, der auf den Mollukken und Philippinen wild wächst, jetzt in sehr verschiedenen tropischen Gegenden, so namentlich auf Zanzibar, cultivirt wird. Der stielartige Fruchtknoten und der Kelch der zu einer schirmförmigen Inflorescenz vereinigten Blüten sind im lebenden Zustande

schön roth, während die Corollen rein weiss sind; die braune Farbe der Waare stellt sich beim Trocknen ein.

Das aromatische ätherische Oel ist, ähnlich wie beim Piment, in Oellücken enthalten und besitzt auch im Wesentlichen die gleiche chemische Beschaffenheit wie bei letzterem; es enthält jedoch relativ mehr Eugenol. Ausserdem enthalten die Gewürznelken zwei eigenthümliche Körper, Eugenin und Caryophyllin, die auf den Geschmack ohne Einfluss sind.

Die besten Nelken sind nach Hanausek diejenigen von Amboina und den Uliasserinseln; in Deutschland werden hauptsächlich Zanzibar-Nelken gebraucht. Der Gesamtexport soll kaum 1 Million kg betragen.

VIII. Paprika.

Als Paprika oder Cayennepfeffer, spanischen Pfeffer, bezeichnet man die Früchte mehrerer Arten der Gattung *Capsicum* (Fam. der Solanaceen). Die Paprikapflanzen sind theils krautig (*C. annum*, *longum* etc.), theils strauchartig (*C. frutescens* etc.); von ersteren stammen vorwiegend grosse Früchte, die bei uns allein officinell sind (*Fructus Capsici*) und auch am häufigsten als Gewürz Verwendung finden; die strauchigen Arten liefern vornehmlich kleine Früchte, die in England beliebt sind. Die Paprikapflanzen sind wohl amerikanischen Ursprungs; sie werden gegenwärtig in der ganzen Welt, namentlich zwischen den Tropen cultivirt.

Der scharfe Bestandtheil der Paprika ist ein flüchtiger, krystallisirbarer, Capsaicin genannter Stoff, der auf die thierische Haut nicht minder scharf als Cantharidin wirkt.

Paprika wird hauptsächlich in südlichen Ländern viel gebraucht; in den Tropen bildet sie neben Pfeffer das gewöhnlichste Gewürz.

IX. Senf.

Das Senfpulver besteht aus den gemahlene Samen von *Sinapis* und *Brassica*-Arten (Fam. der Cruciferen), namentlich von *Sinapis alba* (weisser Senf), seltener von *Brassica nigra* (schwarzer Senf) und *Sinapis juncea* (Sareptasenf). Die Senfpflanzen sind alle krautig und wachsen wild in Europa, die letztgenannte Art bloss im Süd-Osten.

Der scharfe Geschmack des Senfs beruht auf einem sehr eigenthümlichen chemischen Process. Die schwarzen und Sarepta-Senfsamen enthalten ein Glycosid, das Sinigrin, das beim Vertheilen in Wasser, unter der Einwirkung eines ebenfalls in den Samen enthaltenen fermentartigen Eiweisskörpers, Myrosin genannt, in ätherisches Senföl, Rechtstraubenzucker und Monokaliumsulfat zerfällt. Senfsamen schmecken daher beim Kauen zumeist milde, dann, nachdem die Spaltung eingetreten, brennend scharf.

Das Senföl (off. *Ol. Sinapis*), der Träger des scharfen Geschmacks und Geruchs, ist Isothiocyanallyl $NCS. C^3H^5$. Es weicht von den ätherischen Oelen der übrigen Gewürze durch seinen Gehalt an Stickstoff und Schwefel auffallend ab.

Im weissen Senfsamen zerfällt das Sinalbin unter Einwirkung des Myrosins in saures schwefelsaures Sinapin, Zucker und Sulfocyan-Akrinyl; letzterer, der scharfschmeckende Körper, ist nicht, wie das Senföl, flüchtig. Näheres über diese Vorgänge ist in den chemischen Lehrbüchern nachzusehen.

Auf die Zubereitung des Speisesenfs kann hier nicht näher eingegangen werden; dieselbe ist sehr mannigfacher Art.

Die Verwendung der Senfsamen in der Küche und Medicin war bereits im Alterthum bekannt.

X. Safran.

Der Safran besteht aus den Blüthennarben von *Crocus sativus*, einem Zwiebelgewächs aus der Familie der Iridaceen, das, wie es scheint, in Westasien heimisch ist und seit uralter Zeit zu culinaren, medicinischen (off. *Crocus*) und technischen Zwecken cultivirt wird; in den letzten Jahrhunderten hat die Bedeutung des Safrans sehr abgenommen. Der Safran wird gegenwärtig hauptsächlich in Spanien, Frankreich und Kleinasien, in geringer Menge auch in Oesterreich cultivirt. Die Blüthen sind violett und öffnen sich im Oktober. Die Narben sind im lebenden Zustand lebhaft orangeroth und werden beim Trocknen braunroth.

Die wichtigen chemischen Bestandtheile des Safrans sind rother Farbstoff und ätherisches Oel. Ersterer, welcher die Bedeutung des Safrans als Färbemittel bedingt, hat den Namen Crocin oder Polychroit erhalten und entspricht der Formel $C^{48} H^{60} O^{18}$. Es stellt im reinen Zustande ein geruchloses Pulver von schwachem süßlichem Geschmack dar. Das Färbungsvermögen des Polychroits ist ein ganz enormes; ein Theil Safran färbt, nach Hanausek, 200000 Theile Wasser noch sehr deutlich gelb.

Das ätherische Oel ist in sehr geringer Menge vorhanden und nicht genauer bekannt.

Der beste Safran des Handels ist der nur selten auf den Markt gelangende österreichische und derjenige von Gätinai in Frankreich. Der spanische Safran ist häufig gefälscht, der orientalische stellt eine sehr schmutzige verfälschte Waare dar. Frankreich producirt im Gätinai ca. 4000 kg, Spanien ca. 100000.

Der Preis des Safrans ist sehr wechselnd, aber stets relativ sehr hoch; er schwankte in den letzten Jahren für französische Waare zwischen 70 und 95 frs., ist aber schon auf 200 frs. gestiegen. Der hohe Preis des Safrans erklärt sich daraus, dass ca. 40000 Blüthen nur 500 gr. Safran liefern und dass die Ernte sehr schwierig ist.

Gegenwärtig wird der Safran als Gewürz in Deutschland nur noch wenig verwendet, häufiger zum Färben von Teigen; in Frankreich, namentlich aber in Italien und Spanien, ist der Safran mehr gebräuchlich. Im Alterthum aber war der Safran unverhältnissmässig höher geschätzt als jetzt.

XI. Zimmt.

Aehnlich wie die Myrtaceen sind die Lauraceen meist reich an aromatischen ätherischen Oelen, welche die Bedeutung einer Anzahl derselben in der Medicin (Cortex Cinnamomi, Fruct. Lauri, Campher, Lignum Sassafras etc.), und als Gewürz (Zimmt, Nelkenzimmt, Zimmtblüthen, Lorbeerblätter etc.) bedingen. Bei weitem das wichtigste Gewürz aus dieser Familie ist die unter dem Namen Zimmt allgemein bekannte, getrocknete Rinde verschiedener kleiner Bäume der Gattung Cinnamomum.

Wie bereits im Abschnitt über die mikroskopische Untersuchung des Zimmts (p. 106) erwähnt, unterscheidet man drei Hauptsorten 1) den Ceylonzimmt, die feinste, theuerste Sorte, 2) den chinesischen Zimmt, off. Cort. Cinnamomi, weniger fein, 3) den Malabarzimmt, die gewöhnliche Waare des Kleinhandels.

Der Ceylonzimmt besteht aus der Innenrinde junger Stämme und Aeste von Cinnamomum zeylanicum, einem kleinen Baum mit immergrünen, elliptischen Blättern und kleinen, zu rispenförmigen Inflorescenzen vereinigten Blüten, der auf Ceylon wild wächst und daselbst den Gegenstand einer sorgfältigen und ausgedehnten Cultur, die in letzter Zeit jedoch abgenommen hat, bildet. Die Ausfuhr des Ceylonzimmts beträgt nach Hanausek 1356901 Pfund.

Der chinesische Zimmt stammt von Cinnamomum Cassia, einem Baum, der in den chinesischen Provinzen Kwangsi und Kwantung in grossem Maasstabe cultivirt wird. Canton, der Hauptstapelplatz für chinesischen Zimmt, exportirte 1881 ca. 28½ Millionen kg.

Der Malabarzimmt ist ein Gemenge verschiedener Rinden verschiedenartiger Herkunft.

Der wichtigste Bestandtheil des Zimmts ist das ätherische Zimmtöl (off. Ol. Cinnamomi), welches bis zu 1 $\frac{1}{2}$ aus der Rinde gewonnen wird, und der Hauptsache nach aus Zimmtaldehyd, $C^8 H^7 . COH$. besteht.

Der ceylonische Zimmt wurde als Gewürz erst im Mittelalter in Europa bekannt, während die Kenntniss des chinesischen bis in das höchste Alterthum zurückgeht.

XII. Vanille.

Die Vanille ist die Kapsel Frucht von *Vanilla planifolia*, einer krautartigen Pflanze aus der Familie der Orchidaceen, die in Mexico

wild wächst und gegenwärtig in den Tropen allgemein cultivirt wird, ohne indessen irgendwo den Gegenstand ausgedehnter Cultur zu bilden. Das ziemlich stattliche Gewächs klettert epheuartig durch Vermittelung langer Luftwurzeln, die übrigens nicht bloß zur Festigung der Pflanze an ihrer Unterlage, sondern auch als Nährwurzeln dienen; die Blätter sind oval, fleischig; die ziemlich grossen Blüten besitzen eine grünliche Färbung; die Kapsel ist im lebenden Zustande grün und erhält erst nach dem Trocknen ihren aromatischen Geruch und Geschmack.

Der aromatische Bestandtheil der Vanille ist das krystalisirbare Vanillin, $C^8 H^8 O^3$, dessen Menge zwischen 1 und 3 % schwankt. Vanillin ist ein in der Pflanzenwelt allgemein verbreiteter Körper; er scheint einen wesentlichen Bestandtheil aller verholzten Membranen zu bilden, in welchen es indessen in zu geringer Menge vorhanden ist, um technisch ausgebeutet werden zu können. Fabrikmässig wird das Vanillin aus Coniferin, namentlich aber aus dem Eugenol, dem wichtigsten Bestandtheil des ätherischen Oels der Gewürznelken und des Piments (s. o.) dargestellt.

Man unterscheidet im Handel drei Hauptsorten, die amerikanische, die javanische und diejenige von Réunion und Mauritius; letztere bildet bei weitem die Hauptmasse der auf den europäischen Markt gelangenden Waare.

Die Vanille war bereits den Ureinwohnern Mexiko's bekannt und wurde von denselben als Zusatz zum Cacao genossen.

XIII. Ingwer.

Der Ingwer ist das Rhizom von *Zingiber officinale*, einem wahrscheinlich in Indien einheimischen, daselbst seit uralter Zeit cultivirten krautigen Gewächs aus der Familie der Zingiberaceen.

Der aromatische Geruch und Geschmack des Ingwers werden durch das ätherische Oel, und das in demselben gelöste, scharf gewürzhaft schmeckende Gingerol, beide chemisch wenig bekannte Körper, bedingt.

Man unterscheidet im Handel mehrere Sorten, deren verschiedenes Aussehen darin besteht, dass die einen noch mit der Rinde versehen sind, während andere mehr oder weniger vollständig geschält und künstlich gebleicht sind. Ungeschälter Ingwer ist reicher an aromatischen Bestandtheilen und ist daher auch allein officinell. Die wichtigsten Sorten sind Bengal-Ingwer (geschält oder ungeschält), Jamaica-Ingwer (geschält), chinesischer Ingwer (ungeschält, sehr aromatisch), afrikanischer Ingwer (ungeschält), Barbados-Ingwer (ungeschält, vor dem Trocknen gebrüht und daher auf dem Querschnitt hornig, braun).

Der Ingwer ist seit uralter Zeit in Indien als Gewürz hochgeschätzt und war auch den Griechen und Römern bekannt; er gehört in Europa seit dem XI. Jahrhundert zu den häufigeren Gewürzen.

Ausser dem Ingwer werden noch andere Zingiberaceenrhizome als Gewürz und in der Medicin verwendet, jedoch in weit geringerem Grade. Die wichtigsten sind: 1) die Gilbwurz (obs. Rhiz. *Curcumae*), von *Curcuma longa*, die einen Bestandtheil des Curry-powder bildet, vielfach dem Senf zugesetzt wird, und wegen des in ihr reichlich enthaltenen schön gelben Farbstoffs als Farbmateriale Verwendung findet. 2) Die Zittwerwurzel (off. Rhiz. *Zedoariae*) von *Curcuma Zedoaria*, in Indien heimisch und daselbst, wie der Ingwer, seit uralter Zeit im Gebrauch. 3) Der Galgant (off. Rhiz. *Galangae*) von *Alpinia officinarum*, auf der chinesischen Insel Hainan heimisch und daselbst, sowie auf den benachbarten Theilen des Continents cultivirt.

Endlich werden auch die aromatischen Samen verschiedener Zingiberaceen in der Küche und Medicin gebraucht. Die bekanntesten derselben sind die Cardamomen (off. *Fructus Cardamomi*), von *Elettaria Cardamomum*, ebenso wie Ingwer, Zittwer und Gilbwurz in Indien heimisch.

XIV. Honig.

Bekanntlich wird der Honig von der Biene, *Apis mellifica* (Fam. der *Apidae*, Ordn. der *Hymenopteren*), aus dem von den Blüten ausgeschiedenen, zuckerhaltigen Saft, dem sogenannten Nektar, hergestellt. Der Nektar enthält Rohrzucker, der im Vormagen der Biene invertirt wird derart, dass der Honig wesentlich aus Levulose und Dextrose besteht; der Träger des aromatischen Geruchs und Geschmacks ist nicht bekannt.

Das Wachs aus welchem die Wände der Bienenwabzellen bekanntlich aufgebaut sind, wird von den Arbeitsbienen aus Pollen hergestellt und zwischen den Schienen des Hinterleibs abgeschieden.

Die Bestandtheile des Wachses sind das Myricin und das Cerin (vorwiegend Cerotinsäure) und ein gelber, nicht genau bekannter Farbstoff.

Honig wird in der ganzen Welt erzeugt, und wird aus Nordamerika in grossen Mengen exportirt.

Honig und Wachs werden schon in dem Papyrus Ebers (16. Jahrh. a. C.) als Arzneimittel erwähnt.

Register.

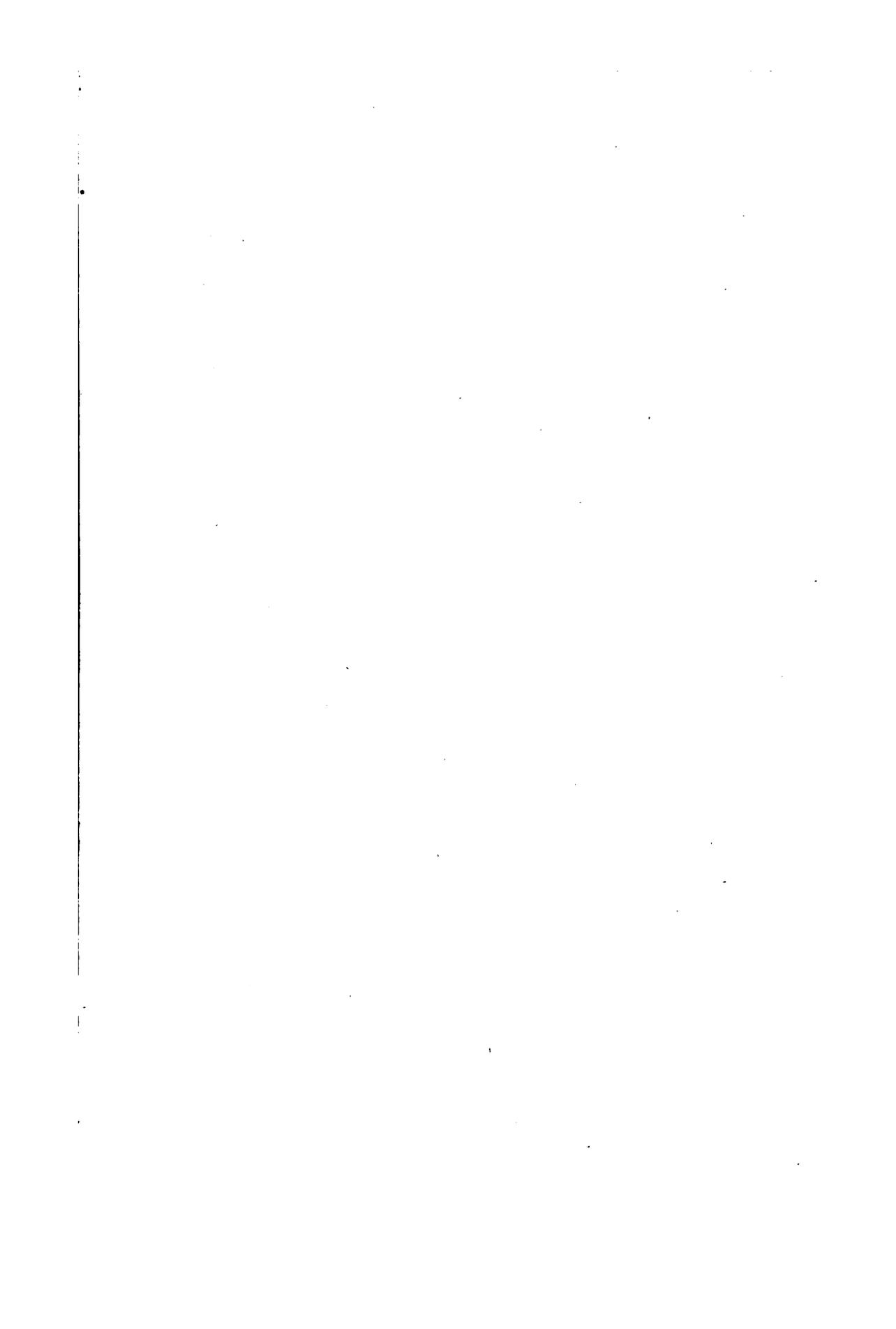
- Alaun**, Nachweis dess. im Mehl 17.
Arrowroot 27. 28. 124.
— ostindisches 28.
— westindisches 124.
Astragalus-Samen als Fälschungsmittel des Kaffees 45.
Baumrinde als Fälschungsmittel vgl. Rindenmehl.
Birnen, gedörrte, als Fälschungsmittel des Kaffees 50.
Brandpilz 122.
— Nachweis dess. im Mehl 19.
Brod als Fälschungsmittel, im Paprikapulver 95; im Pfefferpulver 75; im Zimmt 109.
Buchweizen 122.
Cacao 53. 127.
Cacaobohne, Unters. derselben 53.
Cacaopräparate 53.
Cacaopulver, Unters. dess. 55.
— Fälschungen dess. 56.
Cacaoschale als Fälschungsmittel des Cacaopulvers 56; der Chokolade 59.
Cacaothee 53.
Calendula officinalis vgl. Ringelblume.
Cardamomen 127.
Carobenfrucht, Structur ders. 46.
Carobenkaffee 45.
— als Fälschungsmittel des Kaffees 47.
Carthamus tinctorius vgl. Saflor.
Cerealien als Kaffeesurrogate 40.
Chokolade, Unters. ders. 57.
— Fälschungen ders. 58.
— Nachweis der Vanille in ders. 114.
Cichorienkaffee 34 ff.
— als Fälschungsmittel des Feigenkaffees 40; des Kaffees 36.
Cichorienwurzel, Bau ders. 34.
Cigarrenkistenholz, als Fälschungsmittel des Paprikapulvers 94; des Zimmts 111.
Coca 130.
Cocosnuss, als Fälschungsmittel des Pfeffers 81.
Congo 129.
Congu 129.
Curcuma 127.
— im Safranpulver 102; im Senf 98.
Cyperus esculentus, Knollen als Kaffeesurrogate 50.
Dattelnkaffee als Fälschungsmittel 47. 48.
Dattelsamen 48.
Eichelkaffee 45.
Elfenbein, vegetab. 49.
— als Fälschungsmittel des Kaffees 49.
Erdnuss 77.
— als Fälschungsmittel der Chokolade 59; des Pfefferpulvers 78.
Feige, anat. Bau ders. 38.
Feigenkaffee 38.
— Fälschungen dess. 40.
Galgant 127.
Gerstenkorn, Structur dess. 21.
Gerstenmehl 21.
— Nachweis dess. im Roggen- und Weizenmehl 22.
Getreidearten, Allgemeines 120.
Gewürznelken 89. 132.
— anat. Bau 89.
Gewürznelkenpulver 89.
— Fälschungen dess. 90.
Gilbwurs 127.
Glanzgras 122.
Glycose als Fälschungsmittel d. Honigs 118.
Grünerkernextrakt 20.
Guarana 120.
Gunpowder 129.
Hafermehl 23.
— als Fälschungsmittel des Weizen- und Roggenmehls 23; des Pfefferpulvers 75.
Haysan 129.
Hirse 121.
Holzmehl als Fälschungsmittel der Paprika 94; des Pfeffers 83; des Zimmts 111.
(Vgl. Cigarrenkistenholz, Sandelholz).
Honig 115. 127.
— Fälschungen dess. 118.
— Pollenkörner dess. 117.
Hülsenfrüchte 24. 122.
Hülsenfruchtmehl 24.
— als Fälschungsmittel des Roggen- und Weizenmehls 25.
Ingwer 115. 126.
— anat. Bau 115.
— afrikanischer 126.
— Barbados-I. 126.
— Bengal-I. 126.
— chinesischer 126.
— Jamaica-I. 126.

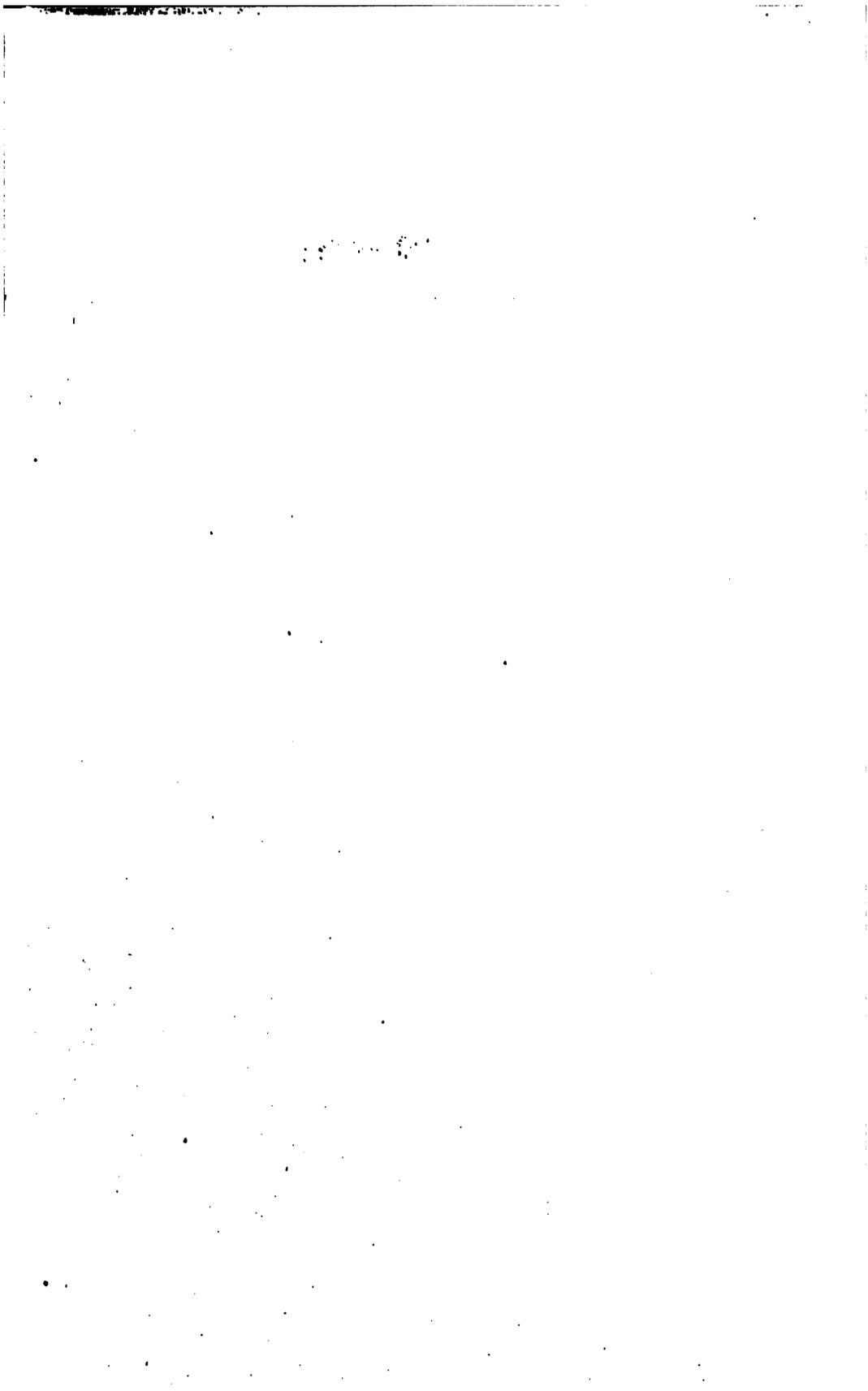
- Ingwerpulver 115.
 — Fälschungen dess. 116.
 Inulin 36.
 Johannisbrod vgl. Carobenfrucht.
 Kaffee 81. 126.
 — wilder 51.
 Kaffeebohne, Structur ders. 31.
 Kaffee Frucht als Kaffeesurrogat 50.
 Kaffeepulver 33.
 — Fälschungen dess. 36. 40. 42. 45. 47 ff.
 Kaffeesurrogate 34 ff.
 Kalk, kohlensaurer, als Fälschungsmittel der Chokolade 58; des Mehls 17; der Paprika 95; des Zimmts 112.
 Kartoffel 123.
 — als Fälschungsmittel von Kaffeesurrogaten 49.
 Kartoffelmehl vgl. Kartoffelstärke.
 Kartoffelstärke 26.
 — als Fälschungsmittel des Roggen- und Weizenmehls 27; des Sago 30; des westindischen Arrowroot 28.
 Kirschblätter, Nachweis ders. im Rauchtack 70.
 Klappertopf 122.
 Kolanuss 130.
 Kornradenmehl im Roggen- und Weizenmehl, Nachweis dess. 19.
 Leguminosen vgl. Hülsenfrüchte.
 Leinkuchen als Fälschungsmittel des Pfefferpulvers 80; des Senfs 98.
 Leinsamen, anat. Bau 79.
 Lupinenkaffee 41.
 — als Fälschungsmittel des Kaffees 42.
 Lupinensame 41.
 Maismehl 22.
 — Nachweis dess. im Roggen- und Weizenmehl 23.
 Mandel, anat. Bau 80.
 Mandelkaffee 50.
 Mandelkuchen als Fälschungsmittel des Pfefferpulvers 80.
 Mandelschalen als Fälschungsmittel des Zimmts 111.
 Maté 130.
 Mehl vgl. Weizenmehl, Roggenmehl etc.
 — als Fälschungsmittel des Cacaopulvers 56; der Chokolade 58; des Gewürznelkenpulvers 90; des Honigs 118; der Paprika 95; des Pfeffers 75; des Piments 83; des Senfs 98; des Zimmts 109.
 Mellilotinkaffee 47.
 Mineralstoffe als Fälschungsmittel der Chokolade 58; des Kaffees 51; des Mehls 16; der Paprika 95; des Pfeffers 84; des Zimmts 112. Vgl. Kalk, kohlens. und Ziegelmehl.
 Mitscherlich'sche Körperchen 54.
 Mogdad-Kaffee 45.
 Möhrenkaffee 37.
 — als Fälschungsmittel der Cichorie 38.
 Mutterkorn 122.
 — Nachweis dess. im Mehl 17.
 Mutternelken, Nachweis ders. im Gewürznelkenpulver 90.
 Nelkenpfeffer vgl. Piment.
 Nelkenstiele als Fälschungsmittel des Gewürznelkenpulvers 90; des Piments 88.
 Nusschalen, gemahlene, als Fälschungsmittel des Pfeffers 83; des Piments 88.
 Obst, gedörrtes, als Fälschungsmittel des Kaffees 50.
 Olivenkerne, gemahlene, als Fälschungsmittel des Pfeffers 82; des Piments 88.
 Palmkerne 81.
 — als Fälschungsmittel des Pfeffers 81.
 Paprika 91. 135.
 Paprikafrucht, anat. Bau ders. 91.
 Paprikapulver 93.
 — Fälschungen dess. 94.
 Parkia 45.
 Pekko 129.
 Perlthee 129.
 Pfeffer 81. 131.
 — äthiopischer 132.
 — Guinea-P. 132.
 — langer 132.
 — weisser 74.
 Pfefferfrucht, anat. Bau ders. 81.
 Pfefferpulver 73.
 — Fälschungen 75.
 Piment 86. 132.
 Pimentfrucht, anat. Bau ders. 86.
 Pimentpulver 87.
 — Fälschungen dess. 88 ff.
 Pollenkörner im Honig 117; der Ringelblume 104; des Safrors 105; des Safrans 99.
 Pressrückstände ölhaltiger Samen als Fälschungsmittel der Paprika 94; des Pfeffers 76; des Piments 83; des Senfs 98; des Zimmts 110.
 Raps, anat. Bau des Samens 76.
 Rapskuchen, Nachweis dess. im Pfeffer 76.
 Rauchtack, Unters. dess. 67.
 — Fälschungen 68 ff.
 Reis, Allgemeines, vgl. Getreide.
 Reismehl 24.
 Reismehl als Fälschungsmittel des Pfeffers 75; des Weizen- und Roggenmehls 24.
 Reisspelzen als Fälschungsmittel des Pfeffers 75.
 Ricinus-Samen als Fälschungsmittel des Kaffees 51.
 Rindenmehl als Fälschungsmittel der Paprika 94; des Pfeffers 83; des Zimmts 111.
 Ringelblume als Fälschungsmittel des Rohsafrans 100; des Safranspulvers 103.

- Roggen**, Allgemeines vgl. Getreide.
Roggenkorn, anat. Bau dess. 10.
Roggenmehl 11.
 — als Fälschungsmittel des Weizenmehls 16. (Vgl. auch Mehl.)
 — Fälschungen durch andere Mehlarthen vgl. Weizenmehl, Gerstenmehl etc.; durch Mineralstoffe 16.
 — Nachweis der Kornrade in dems. 19.
 — Nachweis des Mutterkorns in dems. 17.
Rohrzucker als Fälschungsmittel des Honigs 118.
Rosenblätter im Rauchtack 70.
Rübenkaffee 37.
 — als Fälschungsmittel der Cichorie 38.
Sacca-Kaffee 50.
Saffor als Fälschungsmittel des Rohnsafrans 101; des Safranpulvers 104.
Safran 99. 134.
 — Fälschungen dess. 99.
Safrannarbe, anat. Bau ders. 99.
 — künstlich gefärbt 101.
Safranpulver 101.
 — Fälschungen dess. 102.
Sago 29. 124.
 — brasilianischer 29.
 — indischer 29.
 — inländischer 29.
Sandelholz als Fälschungsmittel der Paprika 94; des Zimmts 111.
Schnupftack 70.
 — Fälschungen dess. 70.
Senf 96. 133.
Senfmehl 96. 98.
 — Fälschungen dess. 98.
Sensamen, anat. Bau dess. 96.
Sojabohne als Fälschungsmittel d. Kaffees 45.
Sorgho-Hirse 121.
Souchong 129.
Speisesenf 98.
Stärkekörner des Cacao 54; der Erdnuss 78; der Gerste 22; der Hülsenfrüchte 25; des Ingwers 115; der Kartoffel 26; der Kornrade 20; der Leguminosen 25; des Mais 22; der Mutternelken 90; des ostindischen Arrowroot 28; des ostindischen Sago 29; des Pfeffers 82; des Piments 87; des Reis 24; des Roggens 11; der Tapioka 28; des Taumellochs 24; des Weizens 10; des westindischen Arrowroot 27; des Zimmts 108.
Sudan-Kaffee 45.
Sultan-Kaffee 50.
- Taback** 65. 130.
Tabacksblatt, anat. Bau dess. 65.
 — Rauchtack, Schnupftack vgl. Rauchtack etc.
Tapioka 28. 123.
Taumellochmehl, Nachweis in anderen Mehlen 24.
Tilletia vgl. Brandpilze.
Thee 60. 128.
 — Fälschungen dess. 64.
 — gelber 129.
 — grüner 129.
 — schwarzer 129.
 — Ziegelthee 129.
Theeblatt, anat. Bau dess. 60.
Thränengras 122.
Vanille 113. 135.
 — amerikanische 136.
 — javanische 136.
 — Mauritius-V. 136.
 — Réunion-V. 136.
 — Nachweis ders. in der Chokolade 114.
Vanillenfrucht, anat. Bau ders. 113.
Wachtelweizen 122.
Weizen, Allgemeines, vgl. Getreide.
Weizenbrand vgl. Brandpilz.
Weizenkorn, anat. Bau dess. 7.
Weizenmehl 11. 26.
 — Fälschungen dess. durch andere Mehle vgl. Roggenmehl etc.; durch Mineralstoffe 16.
 — als Fälschungsmittel des Roggenmehls 13 ff. (Schaumprobe 13; Bodensatzprobe 15), vgl. auch Mehl.
 — Nachweis des Brandpilzes in dems. 19.
 — Nachweis der Kornrade in dems. 19.
 — Nachweis des Mutterkorns in dems. 17.
Wicken 122.
Yung Haysan 129.
Ziegelmehl als Fälschungsmittel der Chokolade 58; der Paprika 95; des Zimmts 112.
Zimmet 106. 133.
 — anat. Bau des chinesischen Z. 106; des Ceylon-Z. 107; des Malabarzimmts 108.
 — Handelssorten 106. 135.
Zimmpulver 108.
 — Fälschungen dess. 109 ff.
 — Nachweis dess. in der Chokolade 59.
Zittwerwurzel 137.
Zucker, Nachweis dess. in der Chokolade 59.

Errata.

P. 19 Zeile 15 von oben muss es heißen „Kornradenmehls“ anstatt „Radenmehls.“





YD054828